



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **117001** (13) **C2**
(51) МПК (2018.01)
G06T 7/00
B65B 19/30 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

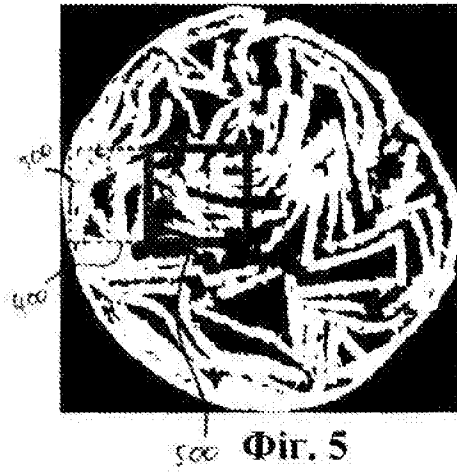
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2015 05235	(72) Винахідник(и):	Жендра П'єр-Ів (CH), Нордлунд Карл Маркус (CH), Кліпфель Йорік (CH)
(22) Дата подання заявки:	13.02.2014	(73) Власник(и):	ФІЛІП МОРРІС ПРОДАКТС С.А., Quai Jeanrenaud 3, CH-2000 Neuchâtel, Switzerland (CH)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	11.06.2018	(74) Представник:	Шляховецький Ілля Олександрович, реєстр. №190
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	13155127.7	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	EP 0518141 A2, 16.12.1992 DE 19753333 A1, 10.06.1999 EP 0747855 A2, 11.12.1996 US 6171684 B1, 09.01.2001
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	13.02.2013		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	EP		
(41) Публікація відомостей про заявку:	12.10.2015, Бюл.№ 19		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	11.06.2018, Бюл.№ 11		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2014/052861, 13.02.2014		

(54) ОЦІНКА РОЗПОДІЛУ ПОРИСТОСТІ ВСЕРЕДИНІ ПОРИСТОГО СТРИЖНЯ**(57) Реферат:**

У способі оцінки розподілу пористості усередині пористого виробу, такого як гофрований фільтр, тютюновий штранг або сигарета, одержують цифрове зображення поперечної ділянки виробу та визначають частку пор на ділянці для кожної з декількох підобластей, що мають ідентичні розміри, поперечної ділянки виробу. Тим самим одержують декілька часток пор на ділянці. Декілька часток пор на ділянці дозволяють зробити оцінку локального розподілу пористості всередині поперечної ділянки пористого виробу. Кожна підобласть, у якій обчислюють частку пор на ділянці, перекриває щонайменше одну суміжну підобласть на 10 %-95 %. Спосіб кількісної оцінки розподілу пористості може бути використано для управління процесом виготовлення пористого виробу.

UA 117001 C2



Опис винаходу відноситься до способу оцінки пор усередині пористого виробу. Опис винаходу може відноситися, зокрема, до способу оцінки розподілу пористості усередині тіла курильного виробу, такого як сигарета, або розподілу пористості усередині стрижня, утвореного із зібраного листа матеріалу, такого як фільтр.

5 Фільтри, призначені для застосування в курільних виробках, можуть бути створені, наприклад, способом гофрирування листа придатного матеріалу і потім збирання матеріалу разом з утворенням у результаті безперервного стрижня з порами уздовж поздовжньої осі фільтруючого стрижня. Після цього стрижень може бути розрізано на відрізки відповідної довжини з утворенням окремих фільтруючих стрижневих сегментів. Характер способу має на увазі, що фільтруючий стрижневий сегмент може мати по суті рівномірний розподіл ваги матеріалу за довжиною стрижня. Крім того, група фільтруючих сегментів, виготовлених цим способом, може мати дуже вузький розподіл за вагою, якщо вони відрізані до однакової довжини. Навіть у тому випадку, якщо щільність і товщина листового матеріалу, використаного для утворення фільтруючих стрижнів, є по суті однаковими по ширині листа, так що варіації загальної пористості між фільтрами є малими, морфологія гофрованого та зібраного листа усередині фільтра може змінюватися в значній мірі, що приводить до більших змін у розподілі часток пор на ділянці в межах поперечного перерізу фільтра. Розподіл за поперечним перерізом часток пор на ділянках пористого виробу, такого як гофрований або зібраний фільтр, для зручності можна назвати "розподілом пористості" або "місцевим розподілом пористості".

10 Ширина розподілу пористості може бути представлена стандартним відхиленням у декількох частках пор на ділянці. У загальному випадку розподіл пористості, обмірюваний згідно з даним винаходом, буде найбільш точно характеризувати пористий виріб у цілому, якщо пори мають однакові розміри та морфологію по всій довжині пористого виробу.

Такі варіації в розподілі пористості можуть сильно впливати на ефективність фільтра. Наприклад, якщо листовий матеріал зібраний у стрижень таким чином, що частина поперечного перерізу стрижня фактично є непористою та інша частина поперечного перерізу стрижня має майже 100 %-ву пористість, тоді фільтр не може функціонувати заданим чином. Місцевий розподіл пористості також може сильно впливати на такі властивості, як опір витягуванню.

Деякі курільні вироби, наприклад курільні вироби, що нагріваються та генерують аерозоль, можуть містити тютюнові штранги, утворені шляхом гофрирування та збирання листа обробленого тютюнового матеріалу в безперервний стрижень і розрізування стрижня на відрізки відповідної довжини з утворенням окремих тютюнових штрангів. Структура тютюнового штрангу, утвореного таким чином, може бути аналогічна структурі фільтра, виготовленого шляхом гофрирування та збирання листа придатного фільтруючого матеріалу. Бажано, щоб забезпечувалася низька мінливість фізичних властивостей від одного тютюнового штрангу до іншого. Кожний зі штрангів у партії штрангів переважно має аналогічну вагу, так що вони вміщують аналогічні кількості тютюнового матеріалу, і кожний повинен мати також аналогічну внутрішню морфологію. Морфологія тютюнового штрангу може бути важлива для визначення того, наскільки добре він працює в курільному виробі, що нагрівається та генерує аерозоль.

Звичайні сигарети може бути утворено шляхом виготовлення безперервного стрижня різаного тютюну, обгорненого в сигаретний папір, і потім розрізування безперервного стрижня на відрізки належної довжини з утворенням окремих тютюнових паличок або тютюнових стрижнів у вигляді сигарет. Для утворення кінцевого сигаретного продукту на один кінець тютюнового стрижня зазвичай накладається фільтр. Щонайменше один кінець сигарети є вільним кінцем або відкритим кінцем, і різаний тютюн, що міститься всередині тіла стрижня, на цьому кінці може випадати зі стрижня. Якщо при утворенні сигарети невірно обрано щільність різаного тютюну, збільшується ймовірність випадання матеріалу з відкритого кінця, і така сигарета буде низькоякісною. Один спосіб оцінки кількості матеріалу, який випав з кінця сигарети, може полягати в оцінці розподілу пористості сигарети на відкритому кінці.

50 Методологію визначення рівномірності розподілу пористості всередині пористого виробу, такого як пористий стрижень, може бути використано при кількісному визначенні та управлінні якістю таких продуктів, як фільтри, тютюнові штранги й сигарети.

У документі EP0518141 розкрито спосіб визначення непридатності сигарети, що перебуває в пачці, наприклад визначення, що вона неправильно заповнена, розламана або коротка. Розкритий спосіб засновано на вимірюванні люмінесценції торцевих поверхонь звичайних сигарет з пачки. Вимірюють генерований сигнал, відповідний до кількості світлової енергії, прийнятий кожним пікселем світлочутливого датчика (тобто приладу із зарядовим зв'язком (ПЗЗ)), і коректують його за сірою шкалою від 0 до 255. Наносять на графік обмірюваний сигнал, відкоректований за сірою шкалою, від кожного пікселя й обчислюють стандартне відхилення обмірюваної люмінесценції від пачки сигарет, у результаті чого одержують поріг для визначення

того, чи підлягає відбраковуванню пачка в цілому. У документі EP0518141 не визначається рівномірність розподілу пористості.

У документі DE19753333 розкрито спосіб визначення того, чи у достатній мірі заповнені партії сигарет. Інтенсивність сигналу, що характеризує передні кінці партії сигарет, вимірюють за допомогою камери на ПЗЗ. Кількість суміжних пікселів нижче певного порога вважають за показник ділянок з неправильно заповненими сигаретами. У документі DE19753333 не розкрито спосіб проведення розмежування між порами, які рівномірно розподілені по всьому тютюновому стрижню, і тютюновим стрижнем, у якому всі пори злилися в одну велику пору або одну велику ділянку неправильно заповненої сигарети.

У документі EP0747855 розкрито спосіб підвищення якості цифрового зображення. Отримано ряд локальних гістограм для поліпшення спостережуваного локального контрасту усередині підобласті зображення реальної сцени.

В одному аспекті спосіб кількісної оцінки розподілу пористості усередині пористого виробу, такого як пористий стрижень, включає етапи: одержання цифрового зображення поперечної ділянки виробу; визначення частки пор на ділянці в кожній з декількох ідентичних за розміром підобластей поперечної ділянки виробу й, тим самим, одержання декількох часток пор на ділянці; і використання декількох часток пор на ділянці для оцінки розподілу в поперечному перерізі часток пор на ділянці усередині поперечної ділянки виробу, яке згадується нижче в даному документі також як розподіл пористості. Кожна підобласть перекриває щонайменше одну суміжну підобласть переважно на 10 %-95 %.

Спосіб кількісної оцінки розподілу пористості усередині пористого виробу, такого як пористий стрижень, може включати етапи: одержання цифрового зображення поперечної ділянки виробу; визначення частки пор на ділянці в кожній з декількох підобластей, що мають ідентичні розміри, поперечної ділянки виробу й, тим самим, одержання декількох часток пор на ділянці; і визначення стандартного відхилення часток пор на ділянках. Стандартне відхилення часток пор на ділянці в цьому випадку буде характеризувати ширину розподілу пористості. Кожна підобласть перекриває щонайменше одну суміжну підобласть переважно на 10 %-95 %.

У даному документі "поперечна ділянка виробу" відноситься до ділянки виробу, яка перебуває в площині, як правило, перпендикулярній до поздовжнього розміру виробу. Наприклад, виріб може являти собою стрижень, і поперечна ділянка може являти собою поперечний переріз стрижня на будь-якому відрізку довжини уздовж стрижня, або поперечна ділянка може являти собою торцеву поверхню стрижня. Поперечна ділянка не обов'язково повинна бути взята із площини, точно перпендикулярної до поздовжнього напрямку стрижня, але переважно має перебувати в межах приблизно 45° від перпендикуляра до поздовжнього розміру стрижня. Переважно поперечна ділянка перебуває в площині, по суті перпендикулярній до поздовжнього напрямку стрижня.

У даному документі термін "пори" відноситься до зон пористого виробу, у яких матеріал відсутній. Наприклад, поперечна ділянка гофрованого фільтра буде містити частини зібраного листового матеріалу та частини, які є порожнечами між частинами зібраного листового матеріалу. Пори в цьому разі відносяться до порожнеч між листовим матеріалом.

У даному документі термін "пористість" відноситься до частки об'єму порожнього простору в пористому виробі.

У даному документі термін "загальна пористість" відноситься до частки всього поперечного перерізу пористого виробу, наприклад поперечного перерізу пористого стрижня.

У даному документі термін "підобласть" відноситься до ділянки поперечної ділянки виробу, яка менше, ніж поперечна ділянка виробу, і містить щонайменше частину поперечної ділянки виробу.

У даному документі термін "частка пор на ділянці" відноситься до частки пор усередині підобласті. Частка пор на ділянці є мірою локальної пористості, тобто пористості всередині підобласті. Іншим терміном для частки пор на ділянці може бути локальна пористість.

У даному документі термін "розподіл пористості" відноситься до міри варіації різних часток пор на ділянці. Інакше кажучи, розподіл пористості є кількісною мірою розподілу пористості в межах поперечної ділянки виробу. У даному документі "розподіл пористості" і "локальний розподіл пористості" мають однакове значення. Ширина розподілу пористості може бути представлена як стандартне відхилення в декількох частках пор на ділянці.

Локальний розподіл пористості, або розподіл пористості, може бути обчислено винятково виходячи з часток пор на ділянці, що становлять одну поперечну ділянку виробу. Локальний розподіл пористості, що відноситься до будь-якого окремого виробу, може бути зіставлений з локальним розподілом пористості іншого окремого виробу. Локальний розподіл пористості можна розглядати як міру рівномірності пористості окремого виробу. Наприклад, якщо

стандартне відхилення декількох часток пор на ділянках виробу є малим, то очевидно, що пори всередині виробу рівномірно розподілені по поперечній ділянці виробу. Якщо ж стандартне відхилення декількох часток пор на ділянках виробу є великим, то тоді пори нерівномірно розподілені в межах поперечної ділянки виробу.

5 Локальний розподіл пористості або розподіл пористості може бути обчислено виходячи з часток пор на ділянках, отриманих від поперечних ділянок ряду різних виробів, наприклад групи виробів. Локальний розподіл пористості від групи виробів може бути використано для порівняльної оцінки якості пористості між однією та іншою групами виробів.

10 У даному документі терміни "виріб, що генерує аерозоль" і "курильний виріб" відносяться до виробу, що містить субстрат, що утворює аерозоль, здатний вивільняти летучі сполуки, які можуть утворювати аерозоль. Наприклад, виріб, що генерує аерозоль, може бути курильним виробом, що генерує аерозоль, який безпосередньо вдихається в легені користувача через рот користувача. Виріб, що генерує аерозоль, може бути одноразового використання.

15 Виріб, що генерує аерозоль, або курильний виріб може являти собою курильний виріб, що нагрівається, який є курильним виробом, що містить субстрат, що утворює аерозоль, який повинен нагріватися, а не згоряти, щоб вивільняти летучі сполуки, які можуть утворювати аерозоль. В аерозолі, утвореному в результаті нагрівання субстрату, що утворює аерозоль, може втримуватися менше відомих шкідливих складових ніж при згорянні або піролітичній деградації субстрату, що утворює аерозоль.

20 У даному документі термін "субстрат, що утворює аерозоль" відноситься до субстрату, що має здатність до вивільнення летучих сполук, які можуть утворювати аерозоль. Такі летучі сполуки можуть бути вивільнені шляхом нагрівання субстрату, що утворює аерозоль. Субстрат, що утворює аерозоль, з метою зручності може бути частиною виробу, що генерує аерозоль, або курильного виробу. Субстрат, що утворює аерозоль, може містити тютюновий штранг або може
25 бути виконаним у вигляді тютюнового штрангу. Наприклад, тютюновий штранг, утворений із зібраного листа гомогенізованого тютюнового матеріалу, може утворювати субстрат, що утворює аерозоль, виробу, що генерує аерозоль.

У даному документі "гофрований фільтр" відноситься до фільтру, утвореного способом гофрирування та збору листа фільтруючого матеріалу, наприклад паперового матеріалу або
30 полімерного матеріалу, у стрижень. Стрижень може бути загорнутий в обгортковий матеріал. Гофрований фільтр має відкриті пори в поздовжньому напрямку стрижня.

У даному документі "тютюновий штранг" відноситься до штрангу тютюну, утвореного способом гофрирування та збору листа обробленого або гомогенізованого тютюнового матеріалу у формі стрижня. Зібраний тютюновий матеріал може бути загорнутий в обгортку,
35 наприклад сигаретний папір, таким чином, що утворюється тютюновий штранг. Тютюновий штранг має відкриті пори в поздовжньому напрямку стрижня.

Пористий виріб може бути пористим стрижнем. У даному документі термін "пористий стрижень" відноситься до стрижня або матеріалу, який має відкриті пори, що проходять уздовж поздовжнього розміру стрижня. Пористий стрижень може бути гофрованим фільтром або
40 тютюновим штрангом або звичайною сигаретою. Пористий стрижень може мати діаметр у межах від 5 мм до 10 мм, наприклад приблизно 7 мм або приблизно 8 мм.

Етап одержання цифрового зображення поперечної ділянки пористого виробу може бути здійснено будь-яким придатним способом. Наприклад, може бути проведено фотографування поперечної ділянки пористого виробу за допомогою цифрової камери або її сканування за
45 допомогою сканера. Може бути зроблено фотознімок за допомогою традиційної камери та потім може бути виконане сканування отриманого зображення і його перетворення в цифрове зображення. Підобласть поперечної ділянки є ділянкою, яка охоплює частково, а не повністю, поперечну ділянку. Ділянка підобласті менше ділянки поперечної ділянки. Розмір підобласті повинен бути досить великим для відбиття локальної морфології всередині підобласті. Розмір
50 підобласті повинен бути досить малим для виявлення локальних змін пористості та щільності всередині поперечної ділянки. У деяких переважних варіантах здійснення винаходу ширина підобласті становить приблизно від однієї четвертої частини до однієї десятої частини ширини пористого виробу, що зазнає вимірювань. У тих випадках, коли поперечна ділянка виробу, такого як тютюновий штранг або сегмент фільтруючого стрижня, є по суті круговою, переважно,
55 щоб підобласть стрижня була прямокутною та мала висоту й ширину порядку від однієї п'ятої частини діаметра штрангу до однієї десятої частини діаметра штрангу, наприклад порядку однієї шостої частини діаметра штрангу або однієї сьомої частини діаметра штрангу або однієї восьмої частини діаметра штрангу.

Частку пор на ділянці підобласті визначають шляхом поділу частки на ділянці, яку в підобласті займають пори, на всю ділянку підобласті. Таким чином, частка пор на ділянці являє собою частку на ділянці в підобласті, яка є порожнечою, поділену на всю ділянку підобласті.

Оскільки кожну з декількох часток пор на ділянці обчислюють з підобластей поперечної ділянки, які мають ідентичні розміри, декілька часток пор на ділянці може бути використано для оцінки розподілу пористості усередині поперечної ділянки пористого виробу. Наприклад, виходячи з декількох часток пор на ділянці, можуть бути визначені такі параметри, як середня частка пор на ділянці, а також найбільша частка пор на ділянці й найменша частка пор на ділянці. Можна також визначити стандартне відхилення часток пор на ділянці. Дані, що стосуються розподілу пористості, можуть визначати рівномірність пористості всередині поперечної ділянки пористого виробу. Оскільки кожна підобласть накладається з перекриттям щонайменше на одну суміжну підобласть, забезпечується визначення характерних часток пор на ділянці для всієї поперечної ділянки пористого виробу.

Переважно цифрове зображення поперечної ділянки складається з декількох пікселів, і кожний піксель, що становить поперечну ділянку, утримується всередині щонайменше однієї з декількох підобластей. Переважно, щоб цифрове зображення поперечної ділянки становило щонайменше 500 x 500 пікселів.

Може бути доцільним, щоб кожна підобласть перекривала щонайменше одну суміжну підобласть на 70 %-90 %, наприклад приблизно на 80 %.

Спосіб може включати етап обчислення стандартного відхилення декількох часток пор на ділянці. Стандартне відхилення часток пор на ділянці може слугувати показником рівномірності розподілу пористості всередині пористого виробу.

Спосіб може бути здійснено на одному або більш ніж одному пористому виробі відразу. Наприклад, цифрове зображення може бути отримане від кожного з декількох пористих стрижнів, при цьому декілька пористих стрижнів утворюють групу стрижнів або згадуються як група стрижнів, і розподіл пористості може бути оцінено для всієї групи стрижнів. Може бути отримане цифрове зображення, що містить зображення поперечних ділянок декількох пористих стрижнів, і в цьому разі спосіб може включати додатковий етап виявлення окремих зображень окремих стрижнів і маніпулювання зображенням таким чином, що виключають пікселі, які не попадають усередину поперечної ділянки будь-якого з декількох пористих стрижнів.

Найбільш доцільним може бути одержання зображення декількох пористих стрижнів одночасно. Наприклад, може бути сформовано зображення торцевої поверхні декількох сигарет, і зображення кожної окремої торцевої поверхні, що є зображенням поперечної ділянки, може бути розпізнане та відібране з використанням придатного програмного забезпечення для обробки зображень.

Переважно, щоб спосіб був автоматизований, наскільки це можливо. Наприклад, переважно, щоб такі етапи способу, як визначення ділянки, обчислення частки пор на ділянці й оцінка розподілу пористості, виконувалися як етапи обробки алгоритмами, що включено в програмне забезпечення.

Спосіб може бути корисним, зокрема, для визначення розподілу пористості всередині гофрованого фільтра або групи гофрованих фільтрів. Спосіб може бути корисним, зокрема, також для визначення або оцінки розподілу пористості всередині гофрованого й зібраного тютюнового штрангу або групи таких штрангів. Спосіб може бути корисним, зокрема, для визначення відносного вмісту вільних кінців у звичайній сигареті або групі сигарет.

Таким чином, спосіб може бути способом оцінки розподілу пористості всередині безперервного стрижня, утвореного із зібраного листа матеріалу, наприклад тютюнового штрангу, що утворено із зібраного листа тютюнового матеріалу або утримує його, або фільтра або елемента, утвореного із зібраного листа нетютюнового матеріалу, такого як полімолочна кислота. Безперервний стрижень може містити листовий матеріал, обраний із групи, що включає металеву фольгу, лист полімерного матеріалу й по суті непористий папір або картон. Безперервний стрижень може містити листовий матеріал, обраний із групи, що складається з поліетилену (PE), поліпропілену (PP), полівінілхлориду (PVC), поліетилентерефталату (PET), полімолочної кислоти (PLA), ацетату целюлози (CA) і алюмінієвої фольги. Безперервний стрижень може містити листовий матеріал, який є непористим папером або полімером, що біорозкладається, таким як полімолочна кислота або марка Mater-Bi® (комерційно доступне сімейство складних співполієфірів на основі крохмалю).

Поперечна ділянка безперервного стрижня є поперечним перерізом або торцевою поверхнею безперервного стрижня. Спосіб включає етапи: одержання цифрового зображення поперечної ділянки безперервного стрижня; визначення частки ділянки пор усередині кожної з декількох підобластей поперечної ділянки, які мають ідентичні розміри, й, тим самим,

одержання декількох часток пор на ділянці; і обчислення стандартного відхилення декількох часток пор на ділянці, у результаті чого оцінюють розподіл пор усередині поперечної ділянки пористого виробу, у якому кожна підобласть накладена щонайменше на одну суміжну підобласть з перекриттям, що становить від 10 % до 95 %.

5 У відповідності із другим аспектом винаходу передбачається спосіб управління процесом виготовлення пористого виробу, такого як пористий стрижень, що включає етапи: здійснення процесу виготовлення з одержанням у результаті щонайменше одного пористого виробу; оцінки розподілу пористості усередині щонайменше одного пористого виробу за допомогою будь-якого способу, описаного вище; і управління одним або більше параметрами процесу з
10 використанням розподілу пористості для виготовлення наступного пористого виробу. Наприклад, розподіл пористості щонайменше одного пористого виробу може бути використано для визначення того, чи змінюється один або більше параметрів процесу виготовлення наступного пористого виробу. Може виявитися переважним здійснення оцінки пористості більш ніж одного пористого виробу відразу. Може бути доцільним здійснення оцінки пористості
15 усередині пористих виробів регулярно або безперервно таким чином, щоб забезпечити постійний зворотний зв'язок до способу одержання пористих виробів.

Згідно з винаходом передбачається спосіб управління пористістю пористого виробу, такого як пористий стрижень, що включає етапи: утворення пористого виробу за допомогою процесу виготовлення пористого виробу; оцінки розподілу пористості усередині щонайменше одного
20 пористого виробу за допомогою будь-якого способу, описаного вище; і управління одним або більше параметрами процесу виготовлення пористого виробу для утворення наступних пористих виробів, що мають необхідний розподіл пористості.

Процес виготовлення пористого виробу може бути процесом виготовлення гофрованого або зібраного фільтра, причому пористий виріб є стрижнем фільтруючого матеріалу. Наприклад,
25 процес виготовлення стрижня може включати подачу листового матеріалу через валики, що гофрують, і потім збір гофрованого листа в зібраний безперервний стрижень. Зібраний безперервний стрижень може бути загорнуто в обгортку з утворенням безперервного фільтруючого стрижня. Фільтруючий стрижень потім може бути розрізано на частини для одержання окремих стрижнів фільтруючого матеріалу. У способі управління процесом можна
30 періодично вибирати виготовлені окремі фільтри та розподіл пористості обраних стрижнів оцінюється згідно з будь-яким способом, описаним вище. Поперечна ділянка стрижня, зображена для оцінки, може бути одним або іншим кінцем фільтра, перпендикулярним до подовжнього напрямку фільтра.

Результати оцінки розподілу пористості всередині фільтра можуть указувати на якість
35 фільтруючих стрижнів, виготовлених за допомогою процесу виготовлення. Якщо оцінена пористість відхиляється від необхідного рівня, тоді в параметри процесу виготовлення може бути внесено зміни для зміни розподілу пористості. Наприклад, може бути змінено відстань між валиками, що гофрують, або може бути змінено швидкість, з якою здійснюється подача листового матеріалу в засоби, що збирають. Введення зворотного зв'язку забезпечує
40 можливість одержання більш погоджених фільтрів, що мають рівномірний розподіл пористості та необхідні властивості.

Процес виготовлення пористого виробу може бути процесом виготовлення тютюнового штрангу, і тому пористий виріб може бути стрижнем тютюну. Утворення тютюнового стрижня або тютюнового штрангу може бути аналогічним описаному вище для одержання фільтруючого
45 матеріалу. Наприклад, для виготовлення тютюнового стрижня лист гомогенізованого матеріалу може бути подано через валики, що гофрують, і зібрано в безперервний стрижень. Цей безперервний стрижень може бути загорнуто в обгортку й потім розрізано на частини для утворення окремих тютюнових стрижнів або тютюнових штрангів. Може бути, зокрема, доцільно здійснювати поточний контроль однорідності отриманих у такий спосіб тютюнових штрангів
50 згідно з винаходом і щоб поточний контроль рівномірності пористості забезпечував зворотний зв'язок до процесу виготовлення для внесення змін в один або більше параметрів процесу виготовлення, щоб поліпшити якість утворених у такий спосіб тютюнових штрангів.

Процес виготовлення пористого виробу може являти собою процес виготовлення сигарет, і пористий виріб може являти собою стандартну звичайну сигарету. За рахунок здійснення
55 поточного контролю пористості кінців обраних сигарет параметрами процесу виготовлення можна управляти таким чином, що вільні кінці на кінці сигарет становитимуть меншу частку. Цим можна поліпшити якість виготовлених продуктів.

Способи, описані вище, може бути використано для одержання пористих виробів, що мають задані властивості. Наприклад, можуть бути необхідні певні властивості виробу, і спосіб оцінки
60 розподілу пористості може використовуватися для забезпечення зворотного зв'язку, що надає

користувачеві можливість управляти параметрами обробки й одержувати вироби, що мають необхідні властивості.

Наприклад, може знадобитися утворювати стрижень, що має поздовжні відкриті пори, і може знадобитися, щоб стрижень мав певну задану ефективність фільтрації. Оцінка розподілу пористості стрижнів під час їх виготовлення забезпечує можливість управління параметрами процесу для одержання заданої ефективності фільтрації.

Як наступний приклад, у випадку виконання виробу з тютюнового матеріалу, такого як стрижень, утворений з одного або більше листів відновленого тютюну, може знадобитися завдання пористості виробу для одержання заданих рівнів доставки нікотину під час використання виробу. Оцінка розподілу пористості під час виготовлення тютюнових виробів забезпечує можливість контролювання параметрів процесу, щоб одержати задану доставку нікотину.

Як наступний приклад, у випадку, коли виріб є звичайною сигаретою, утвореною з різаного тютюну, можна здійснювати оцінку розподілу пористості на кінцях сигарет і подавати цю інформацію назад до параметрів процесу й зменшити частку вільних кінців.

Спосіб управління процесом виготовлення пористого виробу або спосіб управління пористістю пористого виробу може включати етапи порівняння оціненого розподілу пористості з опорним розподілом пористості й управління одним або більше параметрами процесу відповідно до результату порівняння.

У випадку, якщо пористий виріб являє собою стрижень, утворений із зібраного листа матеріалу, спосіб може включати етап одержання цифрового зображення поперечної ділянки стрижня, причому поперечна ділянка є торцевою поверхнею стрижня, за допомогою камери, установленної в технологічній лінії утворення стрижня, у результаті чого можна оцінювати розподіл пористості стрижня в реальному часі під час виготовлення. Альтернативно оцінку розподілу пористості може бути проведено після виготовлення стрижня з використанням автономного пристрою, що містить цифровий засіб захвату зображення та блок обробки, призначений для оцінки розподілу пористості стрижня. У такий пристрій може бути подано партію стрижнів для здійснення оцінки розподілу пористості стрижнів або всієї партії стрижнів.

Пристрій для оцінки розподілу пористості може бути передбачений. Пристрій може оцінювати розподіл пористості згідно з будь-яким способом, описаним вище. Пристрій може містити засіб для захвату цифрового зображення поперечної ділянки виробу та процесор для аналізу цифрового зображення й обчислення розподілу пористості. Засіб для захвату цифрового зображення переважно є цифровою камерою.

Пристрій може містити джерело світла, призначене для висвітлення поперечної ділянки виробу. Наприклад, джерело світла може бути прожектором або проблісковим приладом. Переважно, щоб джерело світла передбачало рівномірне висвітлення пористих виробів. Переважне джерело світла може бути кільцевим освітлювачем або кільцевою лампою-спалахом, розташованим навколо об'єкта камери або на заданій відстані від пористого виробу, щоб передбачити рівномірне висвітлення виробу.

Пристрій може містити датчик для визначення місця розташування пористого виробу й засіб для запуску, призначений для захвату цифрового зображення, коли пористий виріб розташований у заданому місці розташування або проходить через нього. Наприклад, цифрові зображення може бути отримано під час утворення пористих виробів або під час здійснення складання продукту, що містить пористий виріб. Датчик може запускати захват зображення тоді, коли пористий виріб розміщено належним чином.

У технологічну лінію утворення пористого виробу може бути вбудовано пристрій для оцінки розподілу пористості в реальному часі. Відповідно до іншого варіанта пристрій може являти собою автономний пристрій.

Пористі стрижні, такі як тютюнові штранги та фільтри, призначені для курільних виробів, виготовляються з високою швидкістю у вигляді безперервного стрижня. Цей безперервний стрижень є виробом типу труби, який може бути розрізано в певних місцях на менші за розміром стрижньоподібні вироби. Наприклад, пористі вироби, що містять зібраний лист тютюну, призначений для застосування в курільних виробках, спочатку виготовляють у вигляді одного довгого виробу у формі стрижня, який при виконанні ряду етапів буде розрізано з одержанням остаточного відрізка довжини стрижня, призначеного для введення до складу курільного виробу. Переміщення виробу у формі стрижня в технологічній лінії зазвичай здійснюється за допомогою барабана або елемента кочення.

Пористі вироби у формі стрижня можуть бути виготовлені, наприклад, з використанням серійної штрангової машини. Трубчастий безперервний виріб може бути спочатку розрізано на рівні сегменти, розмір кожного з яких більше одного готового виробу у формі стрижня,

наприклад, довгий стрижень містить десять відрізків довжини готового виробу у формі стрижня, і після цього виконують один або більше етапів різання для остаточного одержання виробу у формі стрижня остаточної довжини. На виході такого пристрою для виготовлення стрижнів стрижні можуть проходити елемент кочення до того, як їх буде нанесено на плоский вигин.

5 Цифрове зображення поперечного перерізу стрижня може бути виконане тоді, коли стрижень видається на плоский вигин. Поперечний переріз буде торцевою поверхнею стрижня.

Лінійна швидкість штрангової машини може становити 100 м/хв або більше. Наприклад, лінійна швидкість штрангової машини може становити 150 м/хв або 200 м/хв. Цифрове зображення поперечного перерізу стрижня або стрижнів може бути отримане за допомогою

10 цифрової камери. Переважно застосовується камера для високошвидкісної кінозйомки. В одному конкретному варіанті здійснення винаходу придатною камерою може бути камера Sony XCD-V60 із затвором 8 і об'єктивом HF25SA, відкритим при висуванні на 2+5 мм. Можливе застосування інших камер, наприклад Sony XCD-SX90 з об'єктивом HF25 або об'єктивом HF35HA-1B. Для пористих стрижнів, що мають діаметр, приблизно рівний 7,5 мм, роздільність

15 камери повинна бути досить високою для забезпечення того, що зображення поперечного перерізу кожного пористого стрижня представляється щонайменше приблизно 500 x 500 пікселів.

В одному варіанті здійснення винаходу камеру розташовано горизонтально, щоб відображати торцеві поверхні стрижнів, що проходять між елементом кочення та вигином

20 штрангової машини. Коли стрижні точно розміщено усередині елемента кочення, одержують постійну відстань між торцевими поверхнями стрижнів і камерою. Для управління затвором камери, щоб одержати цифрове зображення поперечного перерізу стрижня, коли стрижень оптимально розташовано перед об'єктивом камери і його торцева поверхня відкрита, може застосовуватися датчик. Альтернативно затвор камери може запускатися елементом кочення.

25 Відповідно до іншого варіанта пристрій може автоматично встановлювати стрижень у правильне місце розташування для захвату цифрового зображення.

Для пористих стрижнів, що мають діаметр приблизно 7,5 мм, точність визначення місця розташування повинна становити щонайменше $\pm 0,2$ мм.

Висвітлення торцевих поверхонь стрижнів може бути здійснене за допомогою прожектора, наприклад прожектора фірми Schott, установленого під кутом 45°. Відповідно до іншого варіанта може застосовуватися могутніше джерело світла, таке як Volpi IntraLED 3.

30

Цифрове зображення торцевої поверхні стрижня може бути також виконане на об'єднувачі перед здійсненням складання кінцевого продукту. Наприклад, якщо необхідно ввести до складу курильного виробу фільтр або тютюновий штранг у формі стрижня, зображення торцевої

35 поверхні фільтра або тютюнового штрангу у формі стрижня може бути отримане під час складання курильного виробу. Зображення пористого стрижня може бути також отримане після складання в кінцевий продукт, наприклад, коли поперечний переріз пористого стрижня відкрито. Для управління якістю, наприклад, курильного виробу, що містить тютюновий стрижень і фільтр, може бути отримано одне або більше цифрових зображень, як наприклад однієї торцевої

40 поверхні для відображення тютюнового штрангу та іншої торцевої поверхні для відображення фільтра.

Деякі пористі матеріали, такі як, наприклад, фільтри, можуть мати відбивальні поверхні поперечного перерізу. Для того щоб одержати якісне цифрове зображення поперечного перерізу такого виробу, потрібне монохроматичне світло навколо місця розташування, де поперечний переріз є відкритим. Висвітлення може бути здійснене за допомогою білого світла,

45 наприклад за допомогою джерела білого світла LED Schott LSS A20960. Можуть бути задані різні рівні висвітлення залежно від матеріалу, що утворює пористі стрижні. Наприклад, рівні висвітлення можуть бути задані рівними 100 %, коли захоплюється цифрове зображення стрижня, що містить тютюн, або щонайменше рівними 30 % у разі фільтруючого матеріалу.

50 Висвітлення може бути здійснене також за допомогою кільцевого джерела світельника, такого як, наприклад, RingLight A08660 (фірми Schott). Відстань між джерелом світла та пористим стрижнем переважно оптимізована відповідно до джерела світла та матеріалу стрижня. Для фахівця в даній галузі техніки повинно бути очевидно, що може знадобитися адаптація джерела світла й сили світла з урахуванням матеріалу пористого виробу.

55 Розподіл пористості усередині пористого стрижня може бути обчислено за допомогою процесора, наприклад за допомогою персонального комп'ютера (ПК).

Зворотний зв'язок до пристрою для виготовлення або технологічної лінії для виготовлення пористого виробу може бути здійснено адаптацією деяких параметрів технологічного процесу, такого як, наприклад, гофрирування вихідних матеріалів. Наприклад, фільтр, що містить

60 полімолочну кислоту, може містити гофрований або зібраний лист, і зворотний зв'язок може

викликати зміну ступеня гофрування листа, яке виконується перед здійсненням збору. Зворотний зв'язок може бути виконано також так, щоб викликалося відбраковування або виштовхування в автоматичному режимі пористих виробів, у яких розподіл пористості не відповідає заданим технічним умовам. У лінії складання для відбраковування кінцевого продукту може бути використано зворотний зв'язок за допомогою процесора.

Пристрій переважно має інтерфейс користувача, такий як, наприклад, клавішний пульт, зчитувач штрихового коду або сенсорний екран або інші засоби встановлення зв'язку із зовнішнім обладнанням обробки даних і програмування.

Нижче описано конкретні варіанти здійснення винаходу з посиланням на фігури, на яких:

На фіг. 1 представлено зображення поперечної ділянки пористого тютюнового стрижня. Зображення показано з накладеною підобластю.

На фіг. 2 представлено поперечну ділянку тютюнового стрижня, зображену на фіг. 1, на якій показано підобласть в іншій частині поперечної ділянки.

На фіг. 3 представлено зображення, що демонструє поперечну ділянку по фіг. 1 та показує підобласть у третій іншій частині поперечної ділянки.

На фіг. 4 показано ступінь перекриття підобласті по фіг. 3 наступною підобластю.

На фіг. 5 показано ступінь перекриття наступною підобластю підобластей по фіг. 4.

На фіг. 6 представлено поперечну ділянку по фіг. 1 і показано підобласть, розташовану таким чином, що більша частина підобласті перебуває за межами поперечної ділянки.

На фіг. 7 представлено графік, що показує розподіл загальної пористості в групі тютюнових штрангів.

На фіг. 8 представлено графік, що показує локальний розподіл пористості для групи тютюнових штрангів.

На фіг. 9 схематично представлено зображення засобу захвату зображення, призначеного для використання в проведенні оцінки розподілу пористості в неавтономному режимі.

На фіг. 10 представлено схему з'єднань, на якій показано компоненти пристрою для здійснення оцінки розподілу пористості в неавтономному режимі.

Нижче описано конкретний варіант здійснення винаходу відносно способу оцінки розподілу пористості всередині тютюнового штрангу.

На фіг. 1 показано торцеву поверхню тютюнового штрангу 10, утвореного способом гофрирування та збору листа гомогенізованого тютюнового матеріалу. Зображення, представлене на фіг. 1, є цифровим зображенням, яке оброблено таким чином, що всі білі пікселі відповідають тютюну 20, чорні пікселі зовні зовнішньої окружності стрижня 30 відносяться до фону, і чорні пікселі усередині окружності штрангу 40 відповідають порам. Зображення отримано шляхом формування зображення торцевої поверхні тютюнового штрангу та цифрової обробки зображення поперечної ділянки штрангу з розпізнаванням пікселів, що перебувають усередині поперечної ділянки стрижня. У такому випадку на зображення нанесено границю таким чином, що пікселі всередині поперечної ділянки є або білими, що відображають тютюновий матеріал, або чорними, що відображають пори. На фіг. 1 тютюновий штранг є по суті круговим і має діаметр приблизно 7 мм. Уся ділянка усередині зовнішньої окружності тютюнового штрангу є поперечною ділянкою. На фіг. 1 показано першу підобласть 100, розташовану всередині поперечної ділянки. Перша підобласть є прямокутною ділянкою, що має розміри 1 мм x 1 мм.

На фіг. 1 першу підобласть 100 показано в тому місці, де локальна пористість низька. Інакше кажучи, ділянка пор (чорні пікселі усередині першої підобласті 100 на фіг. 1) є малою в порівнянні з усією ділянкою першої підобласті (1 мм²).

На фіг. 2 показано ту ж поперечну ділянку, що й на фіг. 1. На фіг. 2 показано другу підобласть 200, розташовану в зоні з більш високою локальною пористістю, що відображається більшою ділянкою пор усередині відповідної підобласті. Інші підобласті, розташовані в інших зонах поперечної ділянки, будуть мати інші частки пор на ділянці. Оцінка часток пор на ділянці для ряду підобластей усередині поперечної ділянки забезпечує можливість одержання розподілу пористості.

Розподіл пористості одержують шляхом обчислення локальної пористості (тобто частки пор на ділянці) у кожній з декількох підобластей. Для кожної окремої підобласті тютюнового штрангу обчислюють частку пор на ділянці, яку можна назвати локальною пористістю. Локальна пористість може бути розраховано за формулою $P_l = N_{\text{voidlocal}} / N_{\text{local}}$, де P_l - локальна пористість усередині підобласті, $N_{\text{voidlocal}}$ - число пікселів, що представляють порожній простір усередині підобласті, і N_{local} - загальне число пікселів у підобласті. Підобласті накладають на цифрове зображення й транслюють через цифрове зображення стрижня за допомогою ітераційного алгоритму, що включено в програмне забезпечення.

Щоб одержати декілька показань локальної пористості, підобласть ефективно транслюють через зображення послідовно і обчислюють локальну пористість у кожному місці розташування, займаному підобластю. Кожне місце розташування, яке займає підобласть, накладається з перекриттям щонайменше на одне інше місце розташування, займане підобластю. Цей процес

показано на фіг. 3-5.

На фіг. 3 представлено поперечну ділянку тютюнового штрангу із третьою підобластю 300, накладеною на ліву сторону штрангу. Обчислюють локальну пористість у цій підобласті. Потім підобласть транслюють вправо через поперечну ділянку. На фіг. 4 показано четверту підобласть 400, накладену на цифрове зображення тютюнового штрангу. На фіг. 4 показано також (пунктирними лініями) місце розташування третьої підобласті 300. Видно, що четверта підобласть 400 перекриває місце розташування третьої підобласті 300. Обчислюють локальну пористість у четвертій підобласті й знову транслюють підобласть через поперечну ділянку. На фіг. 5 представлено поперечну ділянку, на якій показано п'яту підобласть 500. На фіг. 5 показано також (пунктирними лініями) місця розташування третьої 300 і четвертої 400 підобластей. Одержують значення локальної пористості для п'ятої підобласті 500 і знову транслюють підобласть через структуру. Це триває доти, поки в одну або більше підобластей не буде введено всі пікселі, що містяться всередині структури.

У наведеному тут прикладі локальну пористість усередині підобласті обчислюють тільки в тому випадку, якщо щонайменше 90 % пікселів, що перебувають усередині підобласті, є присутніми також усередині поперечної ділянки. Переважно усередині поперечної ділянки присутні щонайменше 50 % пікселів, що перебувають усередині підобласті. На фіг. 6 представлено поперечну ділянку тютюнового штрангу та показано шосту підобласть 600, накладену на цифрове зображення. Усередині поперечної ділянки, тобто ділянки усередині тютюнового штрангу, перебувають менше 90 % пікселів шостої підобласті 600. Таким чином, для шостої підобласті локальну пористість не обчислюють. Це робиться для того, щоб уникнути обчислення локальної пористості для тих підобластей, у яких ділянка недостатньо велика для того, щоб локальна пористість відображала структуру тютюнового штрангу.

Обчислені значення локальної пористості для кожної підобласті зберігають у масиві. Потім можна обчислити середнє значення й стандартне відхилення локальної пористості для тютюнового штрангу. Стандартне відхилення локальної пористості може бути використане в якості міри ширини розподілу пористості. Це дає кількісний показник рівномірності розподілу тютюну в штранзі. Мале стандартне відхилення свідчить про однорідність структури штрангу, тоді як велике стандартне відхилення вказує на те, що штранг має неоднорідну структуру.

Спосіб може бути використано для обчислення розподілу декількох тютюнових штрангів одночасно. Наприклад, може бути отримане цифрове зображення, що показує поперечні ділянки декількох тютюнових штрангів, і це цифрове зображення може бути оброблене для розпізнавання кожного окремого тютюнового штрангу й одержання розподілів пористості від кожного окремого тютюнового штрангу описаним вище способом. Після цього може бути отримано розподіл пористості для кожного окремого тютюнового штрангу, а також для декількох тютюнових штрангів. Як приклад, декілька тютюнових штрангів може бути розміщено на планшетному сканері та проскановано для одержання цифрового зображення, що показує торцеву поверхню кожного з декількох тютюнових штрангів. Слід зазначити, що одержання цифрового зображення може бути виконане будь-яким придатним способом, наприклад за допомогою цифрових камер або комп'ютерної томографії. Зображення можуть бути представлені будь-яким придатним форматом зображення повністю в RGB (червоний - зелений - синій)-кольорі, сірою шкалою або двійковими (чорне й біле) представленнями. Переважно фон у будь-якому зображенні є однорідним для полегшення виявлення та видалення фону під час обробки зображення. Роздільність будь-якого зображення повинна бути досить високою для точного розрізнення морфології тютюнового штрангу.

Після отримання зображень їх можна перетворити в сіру шкалу, якщо вони є кольоровими зображеннями, і може бути відрегульовано контраст для посилення відмінності між зонами тютюну та зонами пор.

Якщо зображення ще не є двійковими, то вони перетворюються у двійкові. У переважному варіанті здійснення винаходу одержують негатив зображення декількох тютюнових штрангів, у якому чорні пікселі представляють тверді частинки та білі пікселі представляють пори або порожній простір, щоб полегшити автоматичне виявлення тютюнових штрангів у зображенні. У негативному зображенні розпізнають з'єднані чорні зони, відповідні до твердого матеріалу в тютюнових штрангах, і позначають їхнім числом, яке зберігають у списку. В одному варіанті здійснення винаходу для кожної позначеної з'єднаної чорної зони обчислюють найменшу можливу прямокутну граничну зону. Обчислюють ділянку та формат кожної прямокутної

граничної зони, і видаляють зі списку з'єднані чорні зони в прямокутних граничних зонах, що мають велике або мале аспектне відношення. Оскільки тютюнові штранги є по суті круговими, кожна прямокутна гранична зона, що оточує тютюновий штранг, повинна мати аспектне відношення, що становить приблизно 1:1. Потім усі виявлені чорні зони сортують за розміром в порядку убутання, так що зони, що представляють тютюнові штранги, повинні йти на початку або близько до початку списку. Зі списку з'єднаних чорних зон можуть бути додатково вилучені з'єднані чорні зони в прямокутних граничних зонах, ділянка яких по суті більше або менше очікуваної для виробу, що зазнає вимірювань, тобто тютюнового штрангу. У певних переважних варіантах здійснення видаляють з'єднані чорні зони в граничних зонах, ділянка яких на 50 % більше або менше передбачуваної ділянки прямокутної граничної зони або, більш переважно, на 30 % більше або менше передбачуваної ділянки прямокутної граничної зони. Області виявлених чорних зон може бути використано також як альтернативи граничним зонам. В альтернативних варіантах здійснення винаходу гранична зона може мати іншу форму, таку як кругова, багатокутна, таку як восьмикутна, трикутна, квадратна, ромбоїдальна тощо, або їх комбінацію.

Для підтвердження того, які зони за списком відповідають тютюновим штрангам, можна, як факультативний варіант, перевірити варіацію розмірів зон у рамках очікуваної кількості штрангів. Наприклад, якщо очікувану кількість штрангів у зображенні наведено літерою p , то може бути обчислено й збережено в масиві варіацію розмірів зон від 1 до p у списку. Оскільки зони штрангів не обов'язково повинні являти собою найбільші чорні зони в негативному зображенні, обчислення варіації розмірів виконують для зон від 2 до $p+1$, від 3 до $p+2$ тощо. Це продовжують доти, поки не буде обміряно варіацію по всіх з'єднаних чорних зонах, що залишаються в списку. Для визначення того, де в списку з'являється зона першого штрангу, розпізнають мінімум обчислених варіацій. Потім мають бути розпізнаними зони, що відповідають іншим тютюновим штрангам, тому що розміри штрангів повинні бути майже однаковими.

Місце розташування окремих штрангів у зображенні групи штрангів може бути визначено іншими засобами. Кожний з ряду штрангів у групі штрангів може мати своє власне цифрове зображення, що виключає необхідність у добуванні зображень окремих штрангів.

Якщо тютюновий штранг має значення одиниця або, інакше кажучи, у тому випадку, якщо є поперечна ділянка й ділянка навколо тютюнового штрангу має значення нуль, може використовуватися двійкова функція маскування.

Потім може бути проведено обчислення пористості для кожної поперечної ділянки. Поперечну ділянку кожного тютюнового штрангу перетворюють у двоградацийне зображення з використанням граничного значення. У двоградацийному зображенні чорні пікселі представляють порожній простір і білі пікселі представляють тютюновий матеріал. Загальну пористість обчислюють виходячи з частки ділянки згідно з рівнянням: $P_o = N_{void} / N_{tot}$, де P_o - загальна пористість поперечної ділянки, N_{void} - число пікселів, що представляють порожній простір усередині поперечної ділянки, і N_{tot} - загальне число пікселів у поперечній ділянці. Отримані дані загальної пористості для кожного штрангу з групи тютюнових штрангів можна нанести на графік, аналогічний графіку, показаному на фіг. 7. З фіг. 7 видно, що група тютюнових штрангів має загальну пористість, що перебуває в межах вузького розподілу від 0,2 до 0,4.

Може бути обчислено розподіл пористості для кожного тютюнового штрангу, що входить у групу, згідно зі способом, який описано вище щодо фіг. 1-6. На додаток до одержання розподілу пористості для кожного окремого штрангу може бути визначено загальний розподіл пористості для групи штрангів, який показано на графіку на фіг. 8. Накопичені дані про розподіли пористості для різних груп тютюнових штрангів можуть бути зіставлені один з одним, щоб передбачати показник відмінності в якості між різними партіями.

Результати оцінки пористості, яку описано вище у відношенні окремого пористого стрижня або групи пористих стрижнів, може бути використано для керування процесом виготовлення пористих стрижнів. Таким чином, спосіб оцінки пористості може передбачати зворотний зв'язок, що діє у випадку, якщо параметри процесу задано так, що виготовлені пористі стрижні не відповідають технічним умовам, і дозволяє коректувати параметри процесу, щоб одержати пористі стрижні з технічними характеристиками, відповідними до технічних умов.

Пристрій для оцінки розподілу пористості пористого виробу, такого як тютюновий штранг, утворений із зібраного листа тютюнового матеріалу, або фільтр, утворений із зібраного листа з полімолочної кислоти (PLA), може бути інтегровано як складову частину в процес виготовлення пористих виробів. Для пристрою для оцінки розподілу пористості необхідний засіб для захвату зображення, такий як цифрова камера, і процесор для виконання необхідних операцій обробки,

щоб здійснювати аналіз цифрового зображення, отриманого від пористого виробу. Пристрій переважно містить, крім того, джерело світла, призначене для висвітлення пористого виробу.

На фіг. 9 показано конфігурацію засобу для захвату зображення, у якому встановлено камеру 910, що захоплює цифрове зображення торцевої поверхні 921 тютюнового стрижня 920. Тютюновий стрижень 920 утворено шляхом гофрирування та збору листа гомогенізованого тютюнового матеріалу та загортання зібраного листа в обгортку з утворенням стрижня. Об'єктив 911 камери 910 настроюється на задану відстань від торцевої поверхні 921 тютюнового стрижня 920.

Для забезпечення рівномірного висвітлення торцевої поверхні 921 тютюнового стрижня 920 між об'єктивом 911 камери й тютюновим стрижнем 920 розташовано кільцевий світильник 930, наприклад кільцевий світильник Ring Light A08660 (фірми Schott). Кільцевий світильник 930 переважно розміщено ближче до тютюнового стрижня 920, ніж до об'єктива 911 камери.

На фіг. 10 представлено пристрій або систему 1000 для оцінки розподілу пористості пористого стрижня, такого як тютюновий стрижень. Пристрій або система 1000 містить цифрову камеру 1010, що має об'єктив 1011, і джерело 1020 світла, з'єднане з кільцевим світильником 1021. Управління затвором камери здійснюється за допомогою датчика 1030, який може виявляти місце розташування пористих стрижнів. Обробка цифрового зображення, отриманого за допомогою камери 1010, виконується процесором у ПК 1040. Датчик, джерело світла, камера й ПК зв'язані разом за допомогою контролера 1050. ПК додатково має клавішний пульт 1050 і монітор 1060. Систему або пристрій, що має компоненти, зображені на фіг. 10, може бути включено до складу установки для виготовлення стрижнів, щоб оцінювати розподіл пористості в стрижнях у реальному часі в процесі їх утворення. Систему або пристрій 1000 може бути включено до складу технологічної лінії складання сигарет або курильних виробів. Система або пристрій 1000 може бути включений до складу технологічної лінії складання сигарет або курильних виробів і здійснює оцінку розподілу пористості в складових частинах сигарети або курильного виробу в процесі складання сигарети або курильного виробу. Система або пристрій, що має компоненти по фіг. 10, може відповідно до іншого варіанта становити частину автономного пристрою оцінки, призначеного для оцінювання в автономному режимі розподілу пористості в партіях пористих стрижнів.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб оцінки розподілу пористості всередині пористого виробу, при цьому спосіб включає етапи:
 - 35 одержання цифрового зображення поперечної ділянки виробу, визначення частки пор на ділянці усередині кожної з декількох підобластей поперечної ділянки, які мають ідентичні розміри, тим самим, одержання декількох часток пор на ділянці, та використання декількох часток пор на ділянці для оцінки розподілу пористості всередині поперечної ділянки пористого виробу,
 - 40 причому кожна підобласть перекриває щонайменше одну суміжну підобласть на 10-95 %.
 2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що обчислюють стандартне відхилення декількох часток пор на ділянці та представляють ширину розподілу пористості стандартним відхиленням декількох часток пор на ділянці.
 3. Спосіб за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що цифрове зображення поперечної ділянки складається з декількох пікселів, і кожний піксель, що становить поперечну ділянку, міститься усередині щонайменше однієї з декількох підобластей.
 4. Спосіб за п. 3, який **відрізняється** тим, що цифрове зображення поперечної ділянки становить щонайменше 500×500 пікселів.
 5. Спосіб за будь-яким попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що кожна підобласть перекриває щонайменше одну суміжну підобласть на 70-90 %.
 6. Спосіб за будь-яким попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що частку пор на ділянці будь-якої окремої підобласті ураховують під час оцінки розподілу пористості тільки в тому випадку, якщо усередині поперечної ділянки виробу перебуває більше 50 % цієї підобласті.
 7. Спосіб за будь-яким попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що включає етап визначення загальної частки пор на ділянці, присутніх усередині поперечної ділянки виробу.
 8. Спосіб за будь-яким попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що одержують цифрове зображення від кожного з декількох виробів, при цьому декілька виробів утворюють групу виробів, у якій розподіл пористості оцінюють для всієї групи виробів.
 9. Спосіб за п. 8, який **відрізняється** тим, що одержують цифрове зображення, що містить зображення поперечних ділянок декількох виробів, при цьому спосіб включає етап виявлення

зображень окремих виробів і маскування зображення для виключення пікселів, які не попадають усередину поперечної ділянки будь-якого з декількох виробів.

10. Спосіб за будь-яким попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що пористий виріб представлено у формі стрижня, що має декілька відкритих пор, що проходять у поздовжньому напрямку через стрижень.

11. Спосіб за будь-яким попереднім пунктом, який **відрізняється** тим, що пористий виріб являє собою безперервний стрижень, утворений із зібраного листа матеріалу, наприклад тютюновий штранг, що утворений із зібраного листа тютюнового матеріалу або утримує його, або фільтр або елемент, утворений із зібраного листа нетютюнового матеріалу, такого як полімолочна кислота, при цьому поперечна ділянка виробу являє собою поперечний переріз або торцеву поверхню безперервного стрижня.

12. Спосіб управління процесом виготовлення пористого виробу, що включає етапи: проведення процесу виготовлення для виготовлення щонайменше одного пористого виробу, оцінки розподілу пористості усередині щонайменше одного пористого виробу із застосуванням способу за будь-яким з пп. 1-11, наведених вище, та використання розподілу пористості для управління одним або більше параметрами процесу виготовлення пористого виробу.

13. Спосіб управління пористістю пористого виробу, що включає етапи: формування пористого виробу за допомогою процесу виготовлення пористого виробу, оцінки розподілу пористості усередині пористого виробу за допомогою способу за будь-яким з пп. 1-11, наведених вище, та управління одним або більше параметрами процесу виготовлення пористого виробу для утворення наступних пористих виробів, при цьому наступні пористі вироби мають необхідний розподіл пористості.

14. Спосіб за п. 12 або п. 13, який **відрізняється** тим, що процес виготовлення пористого виробу є процесом виготовлення сигарети та пористий виріб є сигаретою.

15. Спосіб за п. 12 або п. 13, який **відрізняється** тим, що процес виготовлення пористого виробу є процесом виготовлення фільтра та пористий виріб є стрижнем фільтруючого матеріалу.

16. Спосіб за п. 15, який **відрізняється** тим, що пористий виріб є фільтром, утвореним із зібраного листа матеріалу.

17. Спосіб за п. 12 або п. 13, який **відрізняється** тим, що процес виготовлення пористого виробу є процесом виготовлення тютюнового штрангу та пористий виріб є штрангом із тютюну.

18. Спосіб за п. 17, який **відрізняється** тим, що штранг із тютюну утворюють із зібраного листа матеріалу.

19. Спосіб за будь-яким з пп. 12-18, який **відрізняється** тим, що включає етапи порівняння оціненого розподілу пористості з опорним розподілом пористості й управління одним або більше параметрами процесу залежно від результату порівняння.

20. Спосіб за будь-яким з пп. 12-19, який **відрізняється** тим, що пористий виріб являє собою стрижень, утворений із зібраного листа матеріалу, при цьому спосіб включає етап одержання цифрового зображення поперечної ділянки стрижня, при цьому поперечна ділянка являє собою торцеву поверхню стрижня, із застосуванням камери, установленної в технологічній лінії утворення стрижня, таким чином, що можна здійснювати оцінку розподілу пористості стрижня в реальному часі під час виготовлення.

21. Спосіб за будь-яким з пп. 12-19, який **відрізняється** тим, що пористий виріб являє собою стрижень, утворений із зібраного листа матеріалу, при цьому оцінку розподілу пористості стрижня здійснюють після виготовлення стрижня за допомогою автономного пристрою, що містить засіб для захвату цифрового зображення та блок обробки, призначений для оцінки розподілу пористості стрижня.

22. Спосіб управління пористістю пористого виробу, який включає етапи формування пористого виробу шляхом здійснення процесу виготовлення пористого виробу, оцінки розподілу пористості всередині цього пористого виробу із застосуванням способу за будь-яким з пп. 1-11 та управління одним або більше параметрами процесу виготовлення пористого виробу для формування наступних пористих виробів, при цьому наступні пористі вироби мають задану ефективність фільтрації.

23. Спосіб управління пористістю пористого виробу, який включає етапи формування пористого виробу шляхом здійснення процесу виготовлення пористого виробу, причому цей пористий виріб є курильним виробом або тютюновим штрангом для курильного виробу; оцінки розподілу пористості усередині згаданого пористого виробу із застосуванням способу за будь-яким з пп. 1-11 та управління одним або більше параметрами процесу виготовлення пористого виробу для

формування наступних пористих виробів, що включає регулювання локального розподілу пористості для забезпечення заданої доставки нікотину під час застосування згаданого курильного виробу або курильного виробу, що містить згаданий тютюновий штранг.

24. Спосіб за п. 14, що включає етап регулювання параметрів процесу для одержання сигарет з меншим відносним вмістом вільних кінців.

25. Пристрій для оцінки розподілу пористості усередині пористого виробу за допомогою способу за будь-яким з пп. 1-11, причому пристрій містить засіб для захвату цифрового зображення поперечної ділянки виробу та процесор для аналізу цифрового зображення та обчислення розподілу пористості.

26. Пристрій за п. 25, який **відрізняється** тим, що містить джерело світла для висвітлення поперечної ділянки виробу.

27. Пристрій за п. 25 або п. 26, який **відрізняється** тим, що містить датчик для визначення місця розташування пористого виробу та запуску засобу для захвату цифрового зображення, коли пористий виріб займає задане місце розташування або проходить через нього.

28. Пристрій за будь-яким з пп. 25-27, який **відрізняється** тим, що він призначений для вбудовування в технологічну лінію створення пористого виробу для здійснення оцінки розподілу пористості виробів у реальному часі.

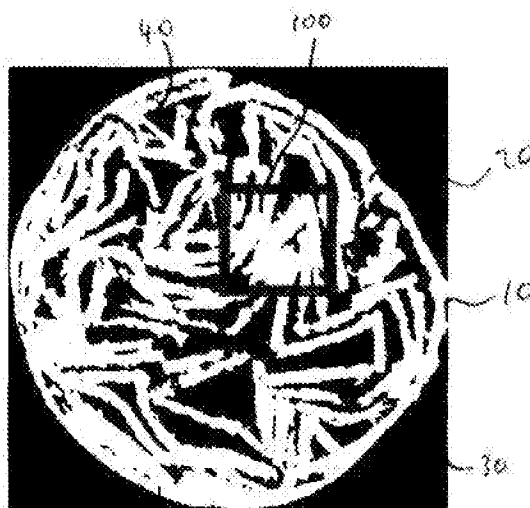


Fig. 1



Fig. 2

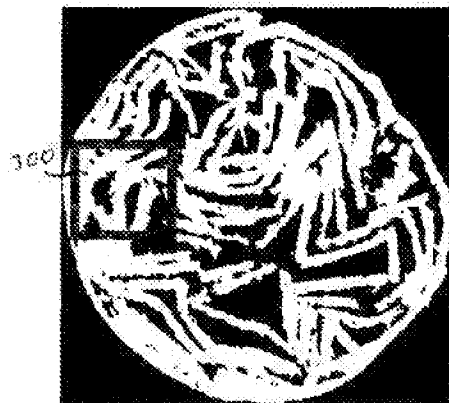


Fig. 3

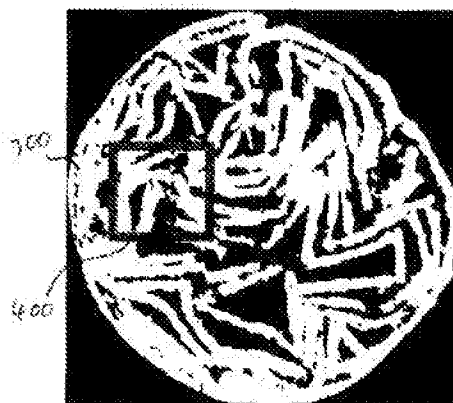


Fig. 4

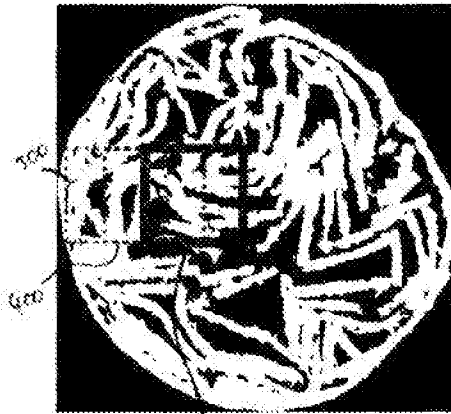


Fig. 5



Fig. 6

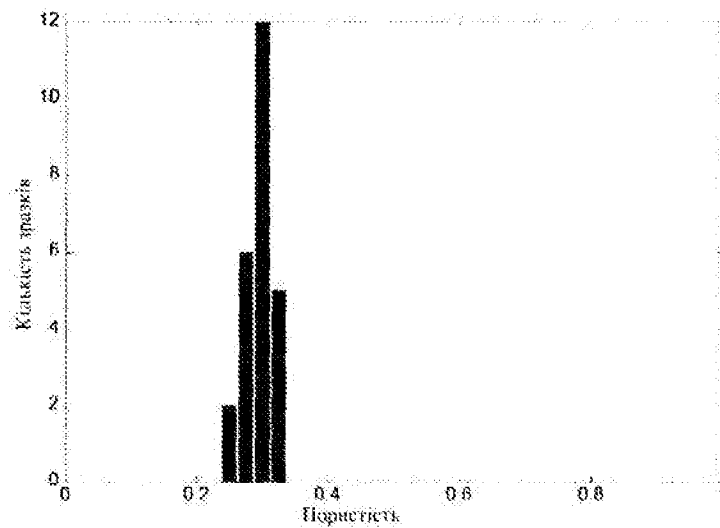
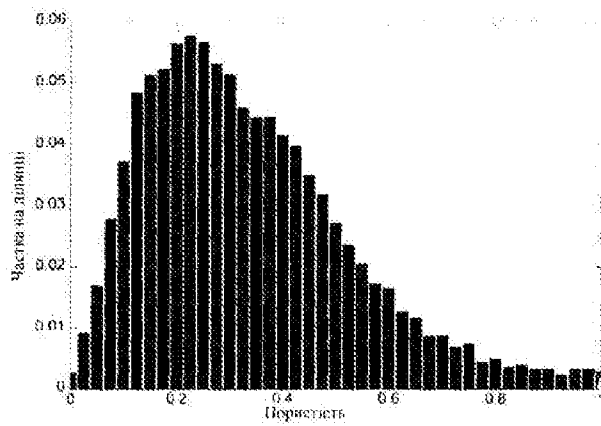
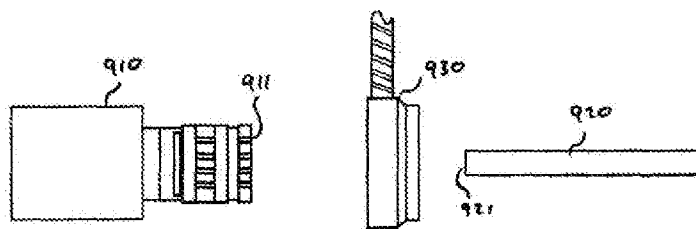


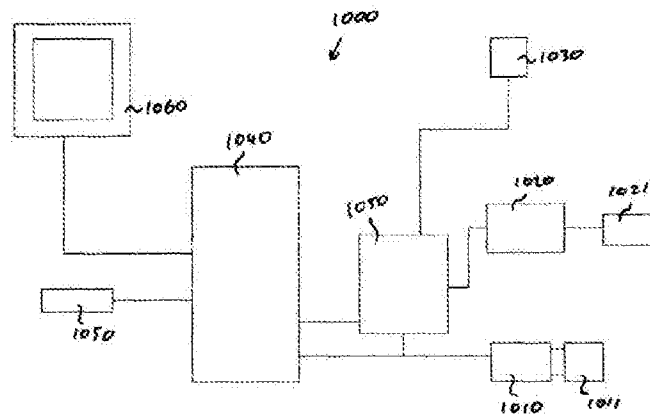
Fig. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601