



(19) **UA** (11) **80 709** (13) **C2**
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 20041210561, 07.05.2003

(24) Дата начала действия патента: 25.10.2007

(30) Приоритет: 22.05.2002 FR 02/06252

(46) Дата публикации: 25.10.2007G01N 33/38
20050101CFI20061601BHUA G01B
13/08 20050101ALI20061601BHUA
G01N 15/08
20050101CLI20061601BHUA

(86) Заявка PCT:
PCT/FR03/01419, 20030507

(71) Заявитель:
СЕН-ГОБЕН ИЗОБЕР, FR

(72) Изобретатель:
Сегер Алекс, FR,
Бойер Жилье, FR

(73) Патентовладелец:
СЕН-ГОБЕН ИЗОБЕР, FR

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОНКОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОЛОКОН

(57) Реферат:

Предлагаемое устройство для определения тонкости минеральных волокон 1 толщиной до нескольких микрометров содержит устройство 8 для измерения показателя тонкости с первым калиброванным отверстием 3, соединенным с измерительной камерой 2, в которой размещается образец, состоящий из нескольких волокон, и вторым калиброванным отверстием 6, соединенным с устройством 5 для измерения перепада давлений, действующих с разных сторон образца. Устройство 5 соединено с устройством 10

для подачи жидкости или газа. Предлагаемое устройство отличается тем, что устройство 8 для измерения показателя тонкости содержит измеритель объемного расхода жидкости или газа через измерительную камеру 2.

Официальный бюллетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2007, N 17, 25.10.2007. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **80 709** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 20041210561, 07.05.2003

(24) Effective date for property rights: 25.10.2007

(30) Priority: 22.05.2002 FR 02/06252

(46) Publication date: 25.10.2007G01N 33/38
20050101CFI20061601BHUA G01B
13/08 20050101ALI20061601BHUA
G01N 15/08
20050101CLI20061601BHUA

(86) PCT application:
PCT/FR03/01419, 20030507

(71) Applicant:
SAINT-GOBAIN ISOVER, FR

(72) Inventor:
Segueur Alex, FR,
Boiller Jilles, FR

(73) Proprietor:
SAINT-GOBAIN ISOVER, FR

(54) **DEVICE FOR DETERMINING FINENESS OF MINERAL FIBERS**

(57) Abstract:

The invention concerns a device for determining fineness of mineral fibers (1) adapted to supply the micronic value of fibers, said device (1) comprising a device for measuring (8) the fineness index, said fineness index measuring device (8) being provided with at least one first orifice (3) connected to a measuring cell (2) adapted to receive a sample consisting of a plurality of fibers and with a second orifice (6) connected to a device measuring (5) a differential pressure prevailing on either side of said sample, said differential pressure

adjusting device (5) being designed to be connected to a fluid flow generating device (10) The invention is characterized in that the fineness index measuring device (8) includes at least one volumetric flowmeter for the fluid passing through said cell (2).

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2007, N 17, 25.10.2007. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **80 709** (13) **C2**
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
20041210561, 07.05.2003

(24) Дата набуття чинності: 25.10.2007

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької
конвенції : 22.05.2002 FR 02/06252

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(деклараційного патенту): 25.10.2007G01N 33/38
20060101CFI20061601BHUA G01B
13/08 20060101ALI20061601BHUA
G01N 15/08
20060101CLI20061601BHUA

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки
відповідно до договору РСТ:
PCT/FR03/01419, 20030507

(71) Заявник(и):
СЕН-ГОБЕН ІЗОВЕР, FR

(72) Винахідник(и):
Сегер Алекс, FR,
Бойєр Жільє, FR

(73) Власник(и):
СЕН-ГОБЕН ІЗОВЕР, FR

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТОНКОСТІ МІНЕРАЛЬНИХ ВОЛОКОН

(57) Реферат:

Прилад (1) для визначення індексу тонкості мінеральних волокон, що призначений для визначення значення "мікронеїра" волокон і містить пристрій (8) для вимірювання індексу тонкості, який містить щонайменше перший отвір (3), з'єднаний з вимірювальною коміркою (2), призначеною для утримання зразка, що складається з множини волокон, другий отвір (6),

з'єднаний з пристроєм (5) для вимірювання перепаду тиску з обох сторін від зразка. Пристрій (5) для вимірювання перепаду тиску з'єднаний з пристроєм (10) для формування потоку текучого середовища. Пристрій (8) для вимірювання індексу тонкості містить щонайменше один витратомір для вимірювання об'ємної витрати текучого середовища, що проходить через комірку (2).

Опис винаходу

Даний винахід стосується пристрою для визначення товщини мінеральних волокон, призначених головним чином для промислового виготовлення скловати, яку використовують, наприклад, для виготовлення теплоізоляційних і/або звукоізоляційних виробів. Винахід також стосується способу вимірювання товщини мінеральних волокон і застосування даного пристрою для вимірювання товщини надтонких волокон.

Більш точно, необхідно забезпечити можливість визначення значення "мікронеїра" ("micronaire") (характеристика) вимірювання товщини і зрілості бавовняного волокна за повітропроникністю проби волокна.

Попередній рівень техніки

У даній галузі техніки відоме вимірювання "мікронеїра" для характеристики індексу товщини. Цей індекс, що враховує визначену площу поверхні, визначається шляхом вимірювання падіння аеродинамічного тиску, коли задану кількість волокон, що не містять зв'язувальної речовини, піддають заданому тиску газу, звичайно повітря або азоту.

Це вимірювання є звичайним у виробничих установках для вироблення натурального волокна (особливо бавовняного волокна) і стандартизоване відповідно до [стандартів DIN 53941 (Промислові стандарти Німеччини)], [ASTM (Американське товариство випробування матеріалів) 1994, D 4604-86, D 4605-86 або EN 29053], і для вимірювання використовують прилад, що називається "прилад мікронеїра", як описано, наприклад, в [EP 0373058].

Крім того, потрібно зазначити, що маса зразка має загалом порядок 10г і, відповідно до рекомендацій, що використовуються у більшості випадків, може складати до 50г, коли волокнами є бавовняні волокна.

На основі цих технологій був розроблений і широко використовується "прилад мікронеїра", і даний прилад дає, з використанням пристрою для вимірювання індексу товщини мінеральних волокон, який градуирований у значеннях "мікронеїра", надійні вимірювання для середніх діаметрів волокон, що знаходяться у межах від близько 3 до 9 мкм, і всередині цього діапазону середніх діаметрів. Середній діаметр розраховують із заміряної мікроскопом (x1000) гістограми на 200 волокнах.

Виробники, у своєму постійному пошуку поліпшення загального коефіцієнта теплообміну і/або зменшення щільності виробів для такої ж теплоємності, збільшують обсяг виробництва волокон (що називаються надтонкими волокнами в іншій частині тексту), середній діаметр яких постійно зменшується і знаходиться у межах від 2 до 3 мкм або навіть менше.

Однак при виробництві волокон у вказаних межах описане вище вимірювання "мікронеїра" неможливе.

Однак, для виготовлення надтонких волокон необхідно мати вимірювальний інструмент для контролю виробничого процесу фактично у режимі реального часу, щоб мати можливість швидко втрутитися у процес при порушенні нормальної роботи.

Для раціоналізації було прийняте допущення зберегти принцип звичайного "приладу мікронеїра", оскільки прилад довів свою ефективність у випадку мінеральних волокон, діаметр яких перевищує 3 мкм, і переваги якого оцінені професіоналами у даній галузі техніки (легке виконання, велика простота, надійність, швидкість виконання, рентабельність і т.д.).

Задачею даного винаходу є створення приладу для визначення індексу товщини мінеральних волокон, призначеного для визначення значень мікронеїра для надтонких волокон, середній діаметр яких складає менше 3 мкм.

Поставлена задача вирішена шляхом створення приладу для визначення індексу товщини волокон, який призначений для формування значення мікронеїра мінеральних волокон, середній діаметр яких істотно більше 3 мкм і містить пристрій для вимірювання індексу товщини, який містить щонайменше перший отвір, з'єднаний з вимірювальною коміркою, призначеною для утримання зразка, що складається з множини волокон, другий отвір, з'єднаний з пристроєм для вимірювання перепаду тиску з обох сторін згаданого зразка, причому пристрій для вимірювання перепаду тиску з'єднаний з пристроєм формування потоку текучого середовища, прилад характеризується тим, що пристрій для вимірювання індексу товщини містить щонайменше один витратомір для вимірювання об'ємної витрати газу, що проходить через комірку.

Вказаний прилад дозволяє швидко одержати значення мікронеїра для надтонких волокон, використовуючи звичайний пристрій для визначення індексу товщини, без необхідності зміни його калібрування і його робочих умов (кількості волокон, введених у комірку, значення перепаду тиску і т.д.).

Крім того, у переважних варіантах здійснення винаходу можна за вибором прийняти одну або обидві з наступних умов:

- об'ємний витратомір складається з об'ємного витратоміра, градуированого у л/хв.;
- один з отворів містить калібрований елемент.

Відповідно до іншого аспекту винаходу, запропонований спосіб вимірювання товщини волокон з використанням приладу для визначення товщини мінеральних волокон, як вказано вище, який полягає у тому, що:

- вимірювальну комірку заповнюють зразком волокон, причому масу зразка визначають таким чином, що зразок займає повний об'єм вимірювальної комірки, щоб не було ніякого помітного потоку газу всередині зразка,
- значення перепаду тиску між розташованим вище по потоку кінцем і розташованим нижче по потоку кінцем зразка регулюють після того, як комірку закривають кришкою,
- з'єднують вимірювальну комірку з пристроєм для формування потоку текучого середовища,
- проводять вимірювання, використовуючи об'ємний витратомір.

У переважних варіантах втілення винаходу, крім того, за вибором виконують одну або обидві з наступних операцій:

- повний об'єм вимірювальної комірки заповнюють зразком волокон, маса яких складає щонайменше 5 г, переважно у межах від 5 до 10г, і більш переважно, дорівнює 5г;
- застосовують перепад тиску, значення якого складає близько 254мм рт.ст.

Відповідно до ще одного аспекту винахід стосується застосування описаного вище вимірювального приладу для вимірювання індексу тонкості надтонких ізоляційних волокон (середній діаметр менше 3мкм), особливо скловати, зокрема, одержаних за допомогою процесу внутрішнього центрифугування.

Короткий опис креслень

Інші ознаки і переваги винаходу стануть очевидними з подальшого опису одного з його варіантів здійснення з посиланнями на додані креслення, на яких:

фіг.1 зображає схему "приладу мікронеїра" відповідно до винаходу;

фіг.2 - діаграми значень коефіцієнта теплопровідності для різних щільностей волокон, як функції значення мікронеїра, вираженої у л/хв., відповідно до винаходу.

Опис переважних варіантів втілення винаходу

На фіг.1 наведена схема "приладу мікронеїра", відповідно до винаходу. Прилад 1 містить вимірювальну комірку 2, яка переважно є циліндричною. Комірка 2 призначена для утримання зразка волокон, для яких потрібно зробити вимірювання їх тонкості.

Цей прилад також містить пристрій 8 для вимірювання індексу тонкості.

Пристрій 8 для вимірювання індексу тонкості має щонайменше перший отвір 3, з'єднаний через першу трубку 4 з вимірювальною коміркою 2, призначеною для утримання зразка, утвореного множиною волокон.

Пристрій 8 для вимірювання індексу тонкості також має другий отвір 6, з'єднаний через другу трубку 7 з пристроєм 5 для вимірювання перепаду тиску з обох сторін згаданого зразка. Пристрій 5 для вимірювання перепаду тиску утворений, наприклад, регулятором тиску, значення якого встановлене і підтримується постійним на величині 254мм рт.ст.

У звичайному приладі для вимірювання "мікронеїр" (тобто приладі, призначеному для визначення значень "мікронеїра" для волокон, середній діаметр яких знаходиться у діапазоні 3-9мкм), пристрій 8 для вимірювання індексу тонкості виконаний у вигляді прозорої циліндричної трубки круглого поперечного перерізу, всередині якої може переміщатися рухомий індикатор (тину "ludion"), причому ця трубка градуйована у значеннях "мікронеїра".

Пристрій 5 для вимірювання перепаду тиску з'єднаний через третю трубку 9 з пристроєм 10 для формування постійного потоку газу, причому це можливо виконати для газу, що є повітрям або азотом. Яке б джерело потоку газу не використовувалося, установка повинна забезпечувати можливість точно керувати витратою, і стабільність потоку газу у нижній частині вимірювальної комірки підлягає перевірці.

Джерело потоку текучого середовища повинне забезпечувати таку витрату текучого середовища, щоб результуючі швидкості були досить низькими для вимірюваних величин опору потоку текучого середовища, які не залежать від швидкості.

Візьмемо, наприклад, джерело потоку, яке повинне досягати швидкостей потоку текучого середовища до 0,5 хЮ⁻³ м/с.

Як варіант прилад для вимірювання "мікронеїра" (фіг.1) містить тарований вимірювальний насадок на отворі 6. Цей калібрований елемент і особливо діаметр отворів насадка визначаються при калібруванні приладу для вимірювання "мікронеїра" при стандартній температурі і тиску (Т=20°C; Р=101325 Па).

Принцип вимірювання індексу тонкості (або величини мікронеїра) базується на вимірюванні проникності пористого, однорідного та ізотропного середовища, коли газоподібне текуче середовище проходить в умовах ламінарного потоку через це пористе середовище (у даному випадку через зразок волокон, середній діаметр яких потрібно визначити).

Принцип вимірювання визначається відповідно до закону Дарсі:

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{K}{\mu} \times \frac{\Delta P}{e} \quad (1)$$

де: N - швидкість текучого середовища (у м/с);

Q - витрата текучого середовища (у м³/с);

S - прохідний переріз зразка, через який текуче середовище тече перпендикулярно (у м²);

ΔP - перепад тиску у зразку (у Н/м²);

e - тонкість зразка (у м);

M - динамічна в'язкість текучого середовища (у Н/м.с);

K - проникність (у м²).

Дослідження, виконані Козені (Kozeny) і Кармен (Carman), показали, що коефіцієнт K можна виразити наступним чином:

$$K = \frac{1}{1} \times \frac{\varepsilon^3}{(1-\varepsilon)^2} \times \frac{1}{(S_v)^2} \quad (2)$$

де: К - проникність;

j - структурний чинник;

Е - пористість середовища = $1 - \frac{m}{\rho \times S \times e}$ 1 ;

Sv - визначена площа поверхні;

М - маса зразка;

Р - щільність зразка.

Об'єднуючи рівняння (1) і (2) і підтримуючи наступні параметри (щільність, пористість, структурний фактор, кількість введенного зразка) постійними, одержуємо, що витрата Q змінюється зворотно пропорційно до квадратного кореня визначеної площі поверхні відповідно до наступного рівняння:

Спосіб роботи приладу відповідно до винаходу здійснюється наступним чином.

Використовують відомий пристрій для визначення тонкості волокон, тобто пристрій, призначений для визначення значень "мікронейра" для волокон, середній діаметр яких знаходиться по суті у межах діапазону 3-9 мкм, і після калібрують цей пристрій відносно еталонного пристрою з використанням зразків еталонних волокон, щоб одержати криву, показану на фіг.2. Вимірювальну комірку 2 заповнюють щонайменше 5 г волокон, тонкість яких потрібно визначити, причому ці волокна є непереробленими волокнами, тобто такими, які не містять зв'язувальної речовини.

Потрібно вказати, що кількість волокна, введенного у вимірювальну комірку, є ключовою. Було зазначено, що якщо кількість волокна менше 5г, наприклад, 3г, особливо коли ці волокна є надтонкими волокнами, вони не займають повного об'єму вимірювальної комірки, і всередині комірки, яку піддають вимірюванню, створюються ділянки, які впливають на результат вимірювань. Таким чином, було зазначено, що результати вимірювань є такими, що не відтворюються (відхилення складає більше 50%).

Були проведені випробування на різних кількостях волокна і було визначено, що оптимальна кількість волокна для одержання задовільної відтворюваності вимірювання складає щонайменше 5г.

Вимірювальну комірку 2 заповнюють 5г неперероблених волокон, причому маса волокон виміряна з використанням точного пристрою (маса волокон фактично знаходиться у діапазоні $5,00 \pm 0,01$ г). Цю масу волокон відважують, використовуючи човник для зважування, відразу після утворення волокна, перед нанесенням зв'язувальної речовини.

Вимірювальна комірка 2 являє собою циліндричну камеру, характерні розміри якої наступні: внутрішній діаметр - 25,4мм; висота - 25,4мм, отвір комірки закривається кришкою 13.

Наступний етап полягає у регулюванні статичного перепаду тиску між розташованим вище по потоку кінцем і розташованим нижче по потоку кінцем зразка волокон. Відповідно до конструкції цей перепад тиску встановлюють таким, що дорівнює 254мм рт.ст.

Прилад для визначення тонкості відповідно до винаходу з'єднаний з пристроєм формування потоку газу, і вимірювання проводять, використовуючи індикатор об'ємного витратоміра.

Діаграми на фіг.2 для різних партій волокна, що відповідають діапазону трьох сімейств строго визначених виробів, кожний з яких характеризується значенням коефіцієнта (λ) теплопровідності і визначається зміною теплопровідності для різних значень мікронейра, одержаних приладом, відповідно до винаходу.

Визначено наступне:

- волокна для слабо змотаних виробів (або IBR), які мають щільність M_N у межах від 10 до 11 кг/м^3 ;

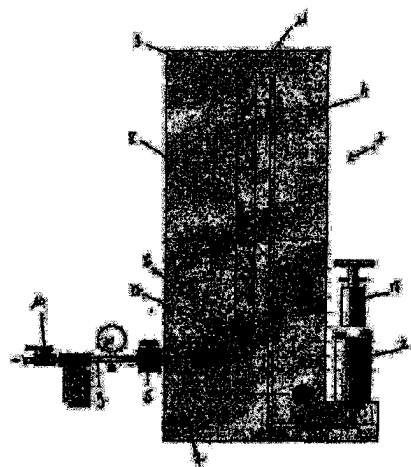
- волокна для щільно закручених виробів або для нещільних панелей або перегородок, які мають щільність у межах від 15 до 16 кг/м^3 ;

і нарешті, волокна для щільних панелей, які мають щільність у межах від 22 до 23 кг/м^3 .

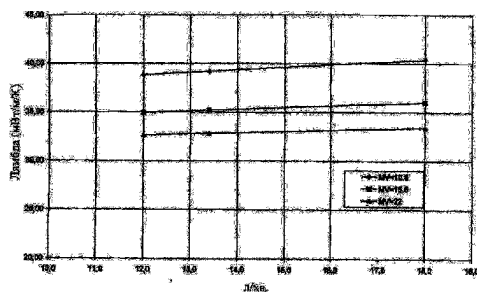
Потрібно зазначити, що є співвідношення між одержаними таким чином значеннями мікронейра і середнім діаметром волокон. У загальному випадку значення мікронейра близько 12л/хв. відповідає середньому діаметру 2,5-3мкм, значення 13,5л/хв. відповідає середньому діаметру 3-3,5мкм, і нарешті, 18л/хв. відповідає 4-5мкм. Для цих трьох діапазонів значення мікронейра (одержане за допомогою звичайного пристрою) не може бути одержане для середнього діаметра 2,5-3мкм. Воно дорівнює близько 2,7 для середнього діаметра 3-3,5мкм, і нарешті, дорівнює 3 для приблизно 4-5мкм.

В залежності від діапазону волокон, середній діаметр яких потрібно визначати, можна пристосувати пристрій для вимірювання тонкості (діапазон об'ємного витратоміра) так, щоб одержувати ту ж одиницю вимірювання (л/хв.) для всіх партій волокна.

Таким чином, для ще більш тонких волокон (середній діаметр близько 1 мкм або навіть менше) за допомогою приладу, відповідно до винаходу, можливо одержувати відтворюване і достовірне значення, а саме, близько 1 л/хв.



Фиг. 1



Фиг. 2

Формула винаходу

1. Прилад (1) для визначення індексу тонкості мінеральних волокон, що призначений для визначення значення "мікронейра" волокон і містить пристрій (8) для вимірювання індексу тонкості, який містить щонайменше перший отвір (3), з'єднаний з вимірювальною коміркою (2), призначеною для утримання зразка, що складається з множини волокон, другий отвір (6), з'єднаний з пристроєм (5) для вимірювання перепаду тиску з обох сторін від зразка, причому пристрій (5) для вимірювання перепаду тиску з'єднаний з пристроєм (10) для формування потоку текучого середовища, який відрізняється тим, що пристрій (8) для вимірювання індексу тонкості містить щонайменше один витратомір для вимірювання об'ємної витрати текучого середовища, що проходить через комірку (2).

2. Прилад за п. 1, який відрізняється тим, що об'ємний витратомір градуирований у л/хв.

3. Прилад за будь-яким з пп. 1 або 2, який відрізняється тим, що отвір (6) містить калібрований елемент (12).

4. Прилад за будь-яким з пп. 1 - 3, який відрізняється тим, що пристрій (8) для вимірювання індексу тонкості градуирований відповідно до діапазону волокон, середній діаметр яких потрібно визначати.

5. Спосіб вимірювання тонкості мінеральних волокон, що використовує пристрій за будь-яким з пп. 1 - 4, який відрізняється тим, що вимірювальну комірку (2) заповнюють зразком волокон, причому масу зразка визначають так, що зразок займає повний об'єм вимірювальної комірки (2), щоб не було ніякого потоку газу всередині зразка, комірку закривають кришкою (13) і регулюють значення перепаду тиску між розташованим вище за потоком кінцем і розташованим нижче за потоком кінцем зразка, згаданий вимірювальний прилад з'єднують з пристроєм для формування потоку текучого середовища (10), проводять вимірювання, використовуючи об'ємний витратомір.

6. Спосіб за п. 5, який відрізняється тим, що повний об'єм вимірювальної комірки (2) заповнюють зразком волокон, маса яких дорівнює 5 г, переважно від 5 до 10 г і більш переважно дорівнює 5 г.

7. Спосіб за будь-яким з пп. 5 або 6, який відрізняється тим, що використовують перепад тиску, значення якого складає близько 254 мм рт.ст.

8. Застосування приладу за будь-яким з пп. 1 - 4 як приладу для вимірювання індексу тонкості для тонких ізоляційних волокон, особливо скловати, зокрема, одержаних методом внутрішнього центрифугування.

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2007, N 17, 25.10.2007. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

U A 8 0 7 0 9 C 2

U A 8 0 7 0 9 C 2