



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **126801** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
G01N 15/00

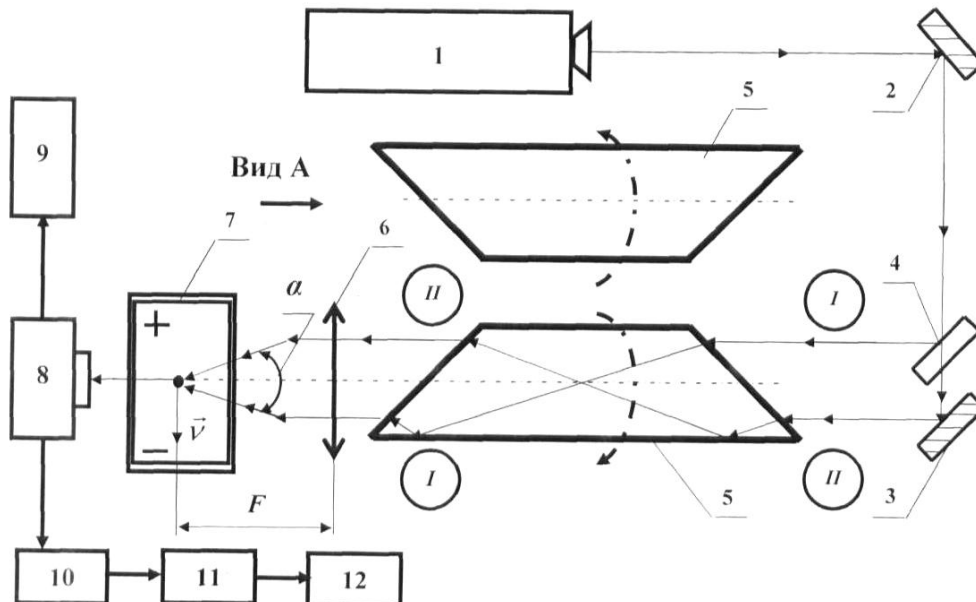
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 00046	(72) Винахідник(и): Мовчан Сергій Іванович (UA)
(22) Дата подання заявки: 02.01.2018	(73) Власник(и): ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72310 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2018, Бюл.№ 13	

(54) ОПТИЧНА СИСТЕМА ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ЧАСТИНОК У ВЕРТИКАЛЬНІЙ ПЛОЩИНІ

(57) Реферат:

Оптична система дослідження руху частинок у вертикальній площині складається з джерела когерентного випромінювання - лазер ЛГН - 222, дзеркал, світлоподільника, призми Дове, лінзи, вимірювальної камери, фотоприймача (ФЕП 84-5), цифрового запам'ятовуючого осцилографа (С 9-8). Додатково введені: друга призма Дове розташована дзеркально на 180 проти першої, підсилювач сигналу, аналого-цифровий перетворювач (АЦП) та персональний комп'ютер (ПК).



Фиг. 1

UA 126801 U

Корисна модель належить до галузі контрольно-виміральної техніки і призначена для визначення горизонтальної та вертикальної складових швидкості руху частинки у водному розчині методом лазерної доплерівської інтерферометри з використанням ефекту Доплера.

Відомий спосіб вимірювання швидкості і ефективного діаметра частинки (Пат. № 50226А Україна, МПК⁷ G01N 15/00. Спосіб вимірювання швидкості і ефективного діаметра частинки [текст]: / М.В. Морозов, С.І. Мовчан. - № 2001118059; заявл. 26.11.2001; опубл. 15.10.2002, Бюл. № 10), який виконується на пристрої, що складається з джерела когерентного випромінювання, дзеркал, світлоподільника, лінзи, електрофоретичної виміральної камери, фотоприймача, осцилографа.

Недоліком цього способу є неточність при вимірюванні вертикальної складової швидкості руху частинки.

Найближчим аналогом є спосіб вимірювання швидкості частинок у розчині (Патент на корисну модель № 89040 Україна, МПК⁷ (2014.01) G01N 15/00. Спосіб вимірювання швидкості частинок у розчині [текст]: / М.В. Морозов, Л.Є. Нікіфорова, С.І. Мовчан. - Заявка № u201312593; заявл. 28.10.2013, опубл. 10.04.2014, Бюл. № 7), пристрій, на якому здійснюється цей спосіб, містить: джерело когерентного випромінювання - лазер ЛГН - 222, дзеркала, світлоподільник, призму Дове, яка встановлена з можливістю обертання навколо оптичної осі, лінзу, вимірвальну камеру, фотоприймач (ФЕП 84-5), вихід якого електрично пов'язаний з цифровим запам'ятовуючим осцилографом (С 9-8).

Недоліком цього способу-прототипу є невисока точність вимірювання у зв'язку з відсутністю технічних умов вимірювання вертикальної складової швидкості руху частинки.

В основу корисної моделі поставлена задача: в оптичній системі дослідження руху частинок у вертикальній площині шляхом додаткового встановлення другої призми Дове розташованої дзеркально на 180° проти першої забезпечується підвищення точності вимірювань, розширення функціональних можливостей та забезпечення надійності роботи оптичної системи, а введення підсилювача сигналу, аналого-цифрового перетворювача (АЦП), персонального комп'ютера (ПК), для забезпечення умови автоматизації й керування процесами дослідження руху частинок при седиментації у вертикальній площині.

Поставлена задача вирішується тим, що в оптичну систему дослідження руху частинок у вертикальній площині, що містить джерело когерентного випромінювання - лазер ЛГН - 222, дзеркала, світлоподільник, призму Дове, яка встановлена з можливістю обертання навколо оптичної осі, лінзу, вимірвальну камеру, фотоприймач (ФЕП 84-5), вихід якого електрично пов'язаний з цифровим запам'ятовуючим осцилографом (С 9-8), згідно з корисною моделлю, додатково встановлені: друга призма Дове дзеркально на 180° проти першої, підсилювач сигналу, аналого-цифровий перетворювач (АЦП) та персональний комп'ютер (ПК).

Виконання оптичної системи пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 представлена блок - схема здійснення вимірювань, де I, II напрям руху когерентних світлових пучків, де на фіг. 2 - схема розташування двох призм Дове у вертикальній площині та напрям руху двох когерентних світлових пучків, які проходять через кожну призму; на фіг. 3 - розташування двох призм Дове у вертикальній площині та напрям їх обертання (вид А).

Оптична система дослідження руху частинок у вертикальній площині включає: джерело 1 когерентного випромінювання - лазер ЛГН - 222, дзеркала 2, 3, світлоподільник 4, обертаючу призму 5 Дове, лінзу 6, електрофоретичну камеру 7, фотоприймач 8 (ФЕП 84-5), цифровий запам'ятовуючий осцилограф (С 9-8) 9, підсилювач сигналу 10, аналого-цифровий перетворювач (АЦП) 11, персональний комп'ютер (ПК) 12.

Оптична система працює наступним чином.

Когерентне випромінювання з джерела 1 спрямовується до зондуєчої зони водного розчину через систему дзеркал 2, 3 і світлоподільника 4, які формують два когерентних світлових пучка, з використанням лінзи 6 два світлові пучка спрямовуються під кутом α один до одного до зондуєчої зони виміральної електрофоретичної камери 7 і формують вертикальну систему інтерференційних смуг. Інтенсивність світла, яке розсіюється частинкою, котра рухається горизонтально зі швидкістю v_1 при електрофорезі, реєструється за допомогою фотоприймача 8, вихід якого електрично пов'язаний з цифровим запам'ятовуючим осцилографом 9. Далі сигнал надходить на підсилювач сигналу 10, аналого-цифровий перетворювач (АЦП) 11, персональний комп'ютер (ПК) 12, обробляється отриманий сигнал і вносяться корективи в роботу оптичної системи і технологічного обладнання.

Для забезпечення точності вимірювань, розширення функціональних можливостей та надійності роботи оптичної системи, перевірку отриманих результатів проводять додатково встановленою другою призмою Дове, розташованою дзеркально на 180° проти першої.

Визначають частоту f_1 , доплерівського сигналу і обчислюють горизонтальну складову v_1 швидкості частинки за формулою:

$$v_1 = \frac{\lambda \cdot f_1}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}, \quad (1)$$

де λ - довжина хвилі випромінювання у досліджуваному розчині.

- 5 Потім повертають обертаючу призму Дове 5 на кут 45° , таким чином система інтерференційних смуг повертається на кут 90° і формується горизонтальна система інтерференційних смуг.

Реєструють частоту f_2 відповідного доплерівського сигналу і обчислюють вертикальну складову v_2 швидкості частинки за формулою:

10
$$v_2 = \frac{\lambda \cdot f_2}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}. \quad (2)$$

Вимірюють частоту ν доплерівського сигналу і визначають величина швидкості, яка направлена перпендикулярно оптичній осі лазерного інтерферометра та напрямку інтерференційних смуг у вимірювальній зоні:

$$\mathcal{G} = \frac{\lambda \cdot \nu}{2 \cdot n \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}. \quad (3)$$

- 15 Ефективний діаметр D частинки домішок можливо визначити, якщо відомий час зростання амплітуди доплерівського сигналу:

$$D = t \cdot \mathcal{G} \cdot \cos \frac{\alpha}{2} - 0,1 \cdot b. \quad (4)$$

Застосування двох обертаючих призм Дове забезпечує визначення вертикальної складової швидкості частинки при седиментації або флотації у реальному часі та автоматизацію процесу вимірювань, що поширює функціональні можливості запропонованої оптичної системи.

- 20 Корисна модель може бути застосована наприклад для дослідження процесів електрофорезу, коагуляції та седиментації дисперсних частинок при розробці реагентного методу очищення виробничих стічних вод гальванічних відділень.

25 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Оптична система дослідження руху частинок у вертикальній площині, яка складається з джерела когерентного випромінювання - лазер ЛГН - 222, дзеркал, світлоподільника, призми Дове, лінзи, вимірювальної камери, фотоприймача (ФЕП 84-5), цифрового запам'ятовуючого осцилографа (С 9-8), яка **відрізняється** тим, що в систему додатково введені: друга призма Дове розташованою дзеркально на 180 проти першої, підсилювач сигналу, аналого-цифровий перетворювач (АЦП) та персональний комп'ютер (ПК).
- 30

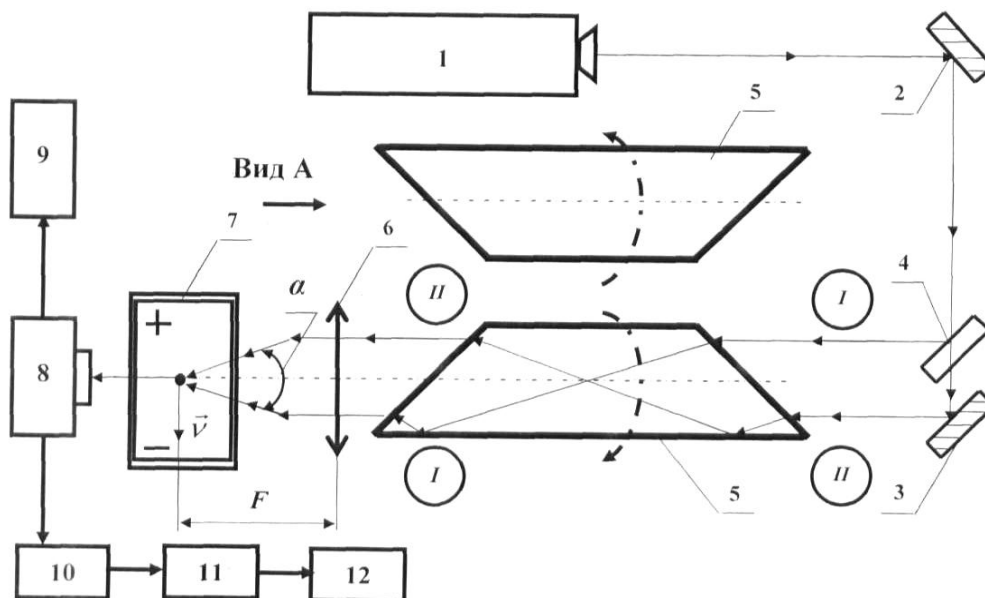


Fig. 1

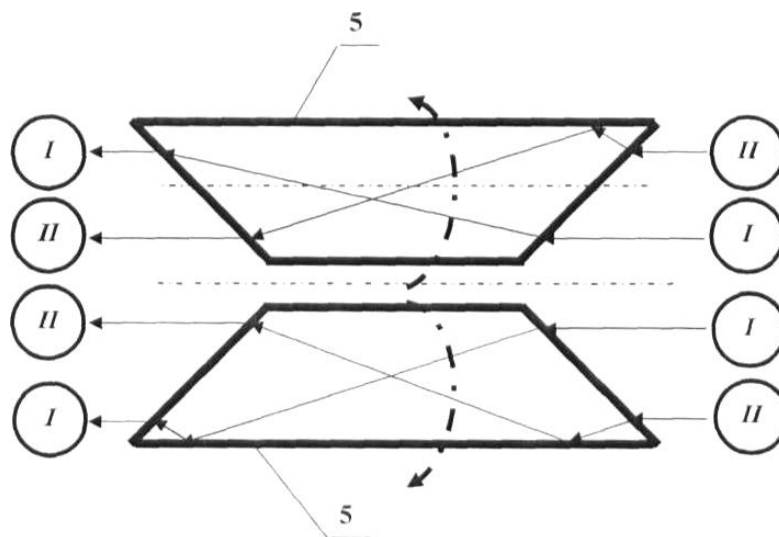
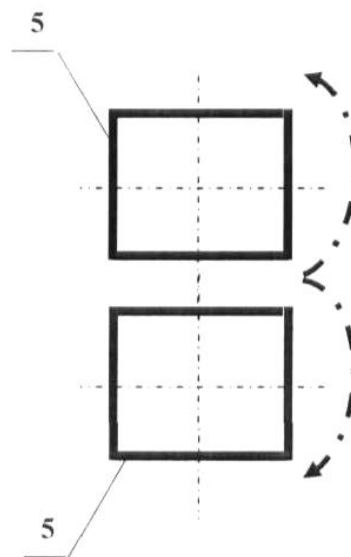


Fig. 2

Вид А



Фіг. 3

Комп'ютерна верстка О. Рябко

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