



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **109618** (13) **C2**
(51) МПК

B01D 63/06 (2006.01)

B01D 61/36 (2006.01)

B01D 33/15 (2006.01)

B01D 63/12 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2014 09763**

(22) Дата подання заявки: **05.09.2014**

(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: **10.09.2015**

(41) Публікація відомостей про заяву: **25.03.2015, Бюл.№ 6**

(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.09.2015, Бюл.№ 17**

(72) Винахідник(и):

**Житнецький Ігор Володимирович (UA),
Пономаренко Віталій Васильович (UA),
Яровий Володимир Леонідович (UA)**

(73) Власник(и):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ,
вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601
(UA)**

(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:

Ковалев С.В. Разработка конструкции баромембранного аппарата рулонного типа / С.В. Ковалев, Ю.Г. Змиевський // Мембранні процеси та обладнання в інноваційних технологіях харчових виробництв: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених і студентів, 2012 р. - К.: НУХТ, 2012. - С. 35-36
UA 64423 U, 10.11.2011
RU 123343 U1, 27.12.2012
RU 2074019 C1, 27.02.1997
RU 2224582 C1, 09.04.2003
RU 2398619 C2, 10.09.2010
DE 1064478 B, 03.09.1959
GB 2330088 A, 14.04.1999
US 2008/0237109 A1, 02.10.2008
WO 2005/094963 A1, 13.10.2005

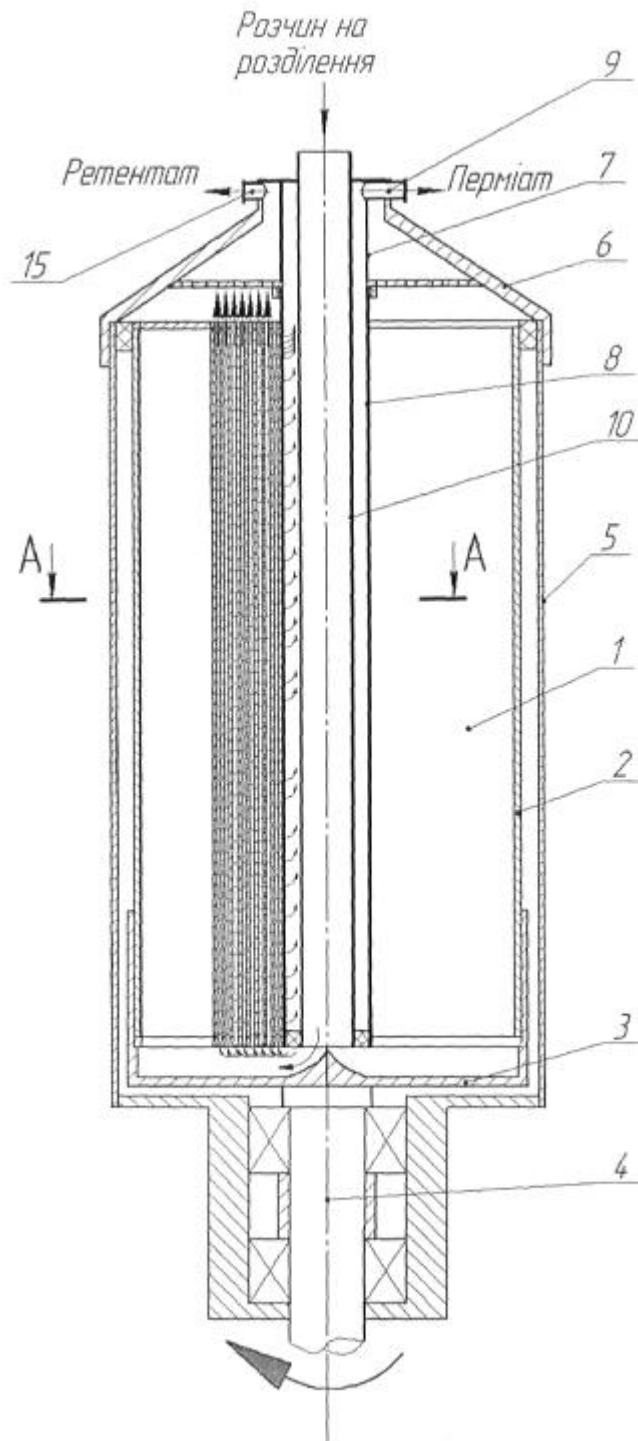
(54) МЕМБРАННИЙ АПАРАТ

(57) Реферат:

Винахід належить до мембранних апаратів з трубчастими рулонними мембранними елементами та може бути використаний в хімічній, нафтохімічній, нафтопереробній, харчовій, мікробіологічній та інших галузях промисловості. Мембранний апарат складається з нерухомого корпусу з днищем та кришкою, розміщеного всередині рулонного мембранного елемента та патрубків підводу розчину, відводу перміату та ретентату. Згідно з винаходом рулонний мембранний елемент приводиться в обертовий рух за допомогою приводу, причому патрубок підводу розчину проходить через нерухому кришку, розташований всередині патрубка відводу перміату та закінчується під нижнім торцем мембранного елемента. Технічний результат від використання запропонованого мембранного апарата полягає в можливості збільшення продуктивності апарата за рахунок очищення мембран від забруднень відцентровою силою, що виникає в обертовому мембранному елементі. Крім того, затрати енергії на процес розділення

UA 109618 C2

теж менші, оскільки робочий тиск (рушійна сила процесу) створюється безпосередньо в самому мембранному елементі.



Фіг. 1

Винахід належить до мембранних апаратів з трубчастими рулонними мембранними елементами та може бути використаний в хімічній, нафтохімічній, нафтопереробній, харчовій, мікробіологічній та інших галузях промисловості.

5 Відомий мембранний апарат [Ковалев С.В. Разработка конструкции баромембранного аппарата рулонного типа / С.В. Ковалев, Ю.Г. Змиевський // Мембранні процеси та обладнання в інноваційних технологіях харчових виробництв: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених і студентів, 2012 р. - К.: НУХТ, 2012. - с. 35-36], який складається з корпусу, розміщеного всередині рулонного елемента, виконаного в корпусі з однієї сторони патрубку відводу розчину, що підлягає розділенню, патрубку відводу перміату (майже чистого розчинника), та з другої сторони корпусу патрубку відводу ретентату (концентрату розчинних речовин в розчині).

Недоліком такої конструкції мембранного апарата є високі витрати енергії на процес, забруднення мембранних елементів, що приводить до зниження продуктивності апарата.

15 В основу винаходу поставлена задача зменшення енерговитрат на процес розділення, збільшення продуктивності апарата за рахунок очищення поверхні мембрани від забруднень при дії на них відцентрової сили.

Поставлена задача вирішується тим, що мембранний апарат складається з нерухомого корпусу з днищем та кришкою, розміщеного всередині рулонного мембранного елемента та патрубків відводу розчину, відводу перміату та ретентату.

20 Згідно з винаходом рулонний мембранний елемент приводиться в обертовий рух за допомогою приводу, причому патрубок відводу розчину проходить через нерухому кришку, розташований всередині патрубку відводу перміату та закінчується під нижнім торцем мембранного елемента.

25 Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і технічним результатом полягає в наступному.

Встановлення мембранного елемента в корпусі, що обертається разом з ним, дає можливість збільшити ефективність розділення компонентів за рахунок дії відцентрових сил, які створюють додатковий тиск рідини на поверхню мембрани. Крім того, під дією відцентрової сили важкі частинки, що знаходяться в рідині і забруднюють поверхню мембрани, відкидаються на периферію рулонного елемента, тим самим поверхня мембран очищається від забруднень. Пропорційно швидкості обертання барабану виникає відцентрова сила, а отже створюється додатковий тиск рідини на мембрані, під яким буде проходити розділення. Фактор Фруда (відношення відцентрової сили до сили тяжіння) може досягати величини від 1 до 3500 і вище (надцентрифуги).

35 Рідина, що підлягає розділенню, по міжмембранних напірних каналах потрапляє в мембранний рулонний елемент і більш легка фракція (найчастіше це розчинник) під дією тиску подачі та додаткового тиску, що створюється відцентровою силою, проникає через пори мембрани, по дренажному шарі та через отвори, що виконані в центральному патрубку мембранного елемента, відводиться всередину цього патрубку, що є одночасно патрубком відводу перміату з мембранного елемента.

40 При проходженні розчину всередині мембранного елемента по сітці сепаратора вздовж мембран (в випадку розміщення мембранного апарата вертикально: знизу вгору) розчинник (перміат) відводиться, розчин концентрується і через ці ж напірні канали він видаляється з протилежної сторони мембранного елемента (зверху) в вигляді ретентату та через відповідні отвори відводу ретентату, що виконані в кришці апарата, відводиться назовні.

45 Необхідно відмітити, що при обертанні мембранного елемента в міжмембранних напірних каналах, що утворюються сіткою сепаратора під дією відцентрової сили відбувається виділення з розчину (аналогічно роботі відстійної центрифуги) бруду, частинок з великою молекулярною масою. Під дією відцентрової сили, такі частинки відкидаються на периферію мембранного елемента, тобто пори мембран очищаються внаслідок сповзання осаду, сполук великої молекулярної маси з поверхні мембран до периферії мембранного елемента, де концентруються.

Така мембрана може більш довгий час працювати без зупинки на регенерацію, а отже і продуктивність такого мембранного апарата буде більшою.

55 Конструкція мембранного апарата пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 показаний загальний вигляд мембранного апарата, на фіг. 2 - переріз А-А мембранного елемента.

Мембранний апарат складається з рулонного мембранного елемента 1, що розміщений всередині кожуха 2, який з'єднаний (наприклад за допомогою шліцьового з'єднання) з днищем 3, що закріплене на валу 4. Вал приводиться в обертовий рух за допомогою приводу (на кресленні 60 привід не показаний). Мембранний елемент в кожусі знаходиться в корпусі мембранного

апарата 5, в верхній частині якого встановлена кришка 6. Нерухомий патрубок кришки 7 має такий самий діаметр, як і центральний патрубок 8 мембранного елемента, який одночасно є і відвідним патрубком перміату. Патрубки кришки 7 та центральний патрубок 8 мембранного елемента, що обертається, ущільнені сальниковим ущільненням та утворюють разом канал для відведення перміату з кришки апарата через патрубок 9. Всередині патрубків 7 і 8 встановлений нерухомо патрубок 10 для підведення розчину знизу в мембранний елемент.

Сам мембранний елемент складається з мембран 11, між якими встановлена сітка, що утворює дренажний шар 12, сітки сепаратора 13.

Мембрани 11 прикріплені до трубки відводу перміату 8, в якій виконані отвори 14.

Для відведення ретентату в кришці апарата виконаний патрубок 15.

Працює мембранний апарат наступним чином. Розчин, що підлягає розділенню, через центральний нерухомий підвідний патрубок 10 потрапляє знизу рулонного мембранного елемента 1, що розміщений в кожусі 2. Рулонний мембранний елемент через шліцьове з'єднання між кожухом та днищем 3 приводиться в обертотий рух за допомогою приводу (на кресленні привід не показаний).

Розчин під початковим тиском подачі рівномірно розподіляється в нижній частині мембранного елемента і по сітці сепаратора 13 піднімається вгору. Під дією початкового тиску подачі розчину та додаткового тиску, що створюється за рахунок відцентрової сили при обертанні мембранного елемента, через пори мембран проходить процес розділення рідини.

Молекули розчинника, як більш легкі та менші за розміром (перміат), проникають через пори мембрани 11 і по дренажному шару 12, що разом утворюють міжмембранний напірний канал, рухаються до центральної трубки 8 та через отвори в ній 14 потрапляють всередину.

Мембрани та сітка дренажного шару між верхнім та нижнім торцями мембранного елемента герметично закриті.

Перміат через канал відведення перміату, що утворений нерухомою трубкою 10 підведення розчину та центральною трубкою 8 мембранного елемента, а у верхній кришці апарата 6 через канал, що утворений нерухомою трубкою 10 підведення розчину та нерухомою трубкою 7 через патрубок 9 відводиться з апарата.

Розчин, що підлягає розділенню, рухається вздовж мембран, розчинник переходить з розчину через пори мембран та розчин поступово концентрується, і виходить з протилежної сторони через дренажний шар мембранного елемента та патрубком 15 в вигляді ретентату відводиться з апарата.

Під час роботи апарата мембранний рулонний елемент обертається і на розчин, що знаходиться в дренажному шарі 13 діє значна відцентрова сила. Важкі частинки, що присутні в розчині і закупорюють пори мембран ковзають по її поверхні до периферії рулонного елемента. Це приводить до очищення поверхні мембрани від бруду, їх поверхня залишається активною. Такий апарат може довше розділяти розчин. Час роботи мембрани збільшується, а отже і збільшується продуктивність такого мембранного апарата.

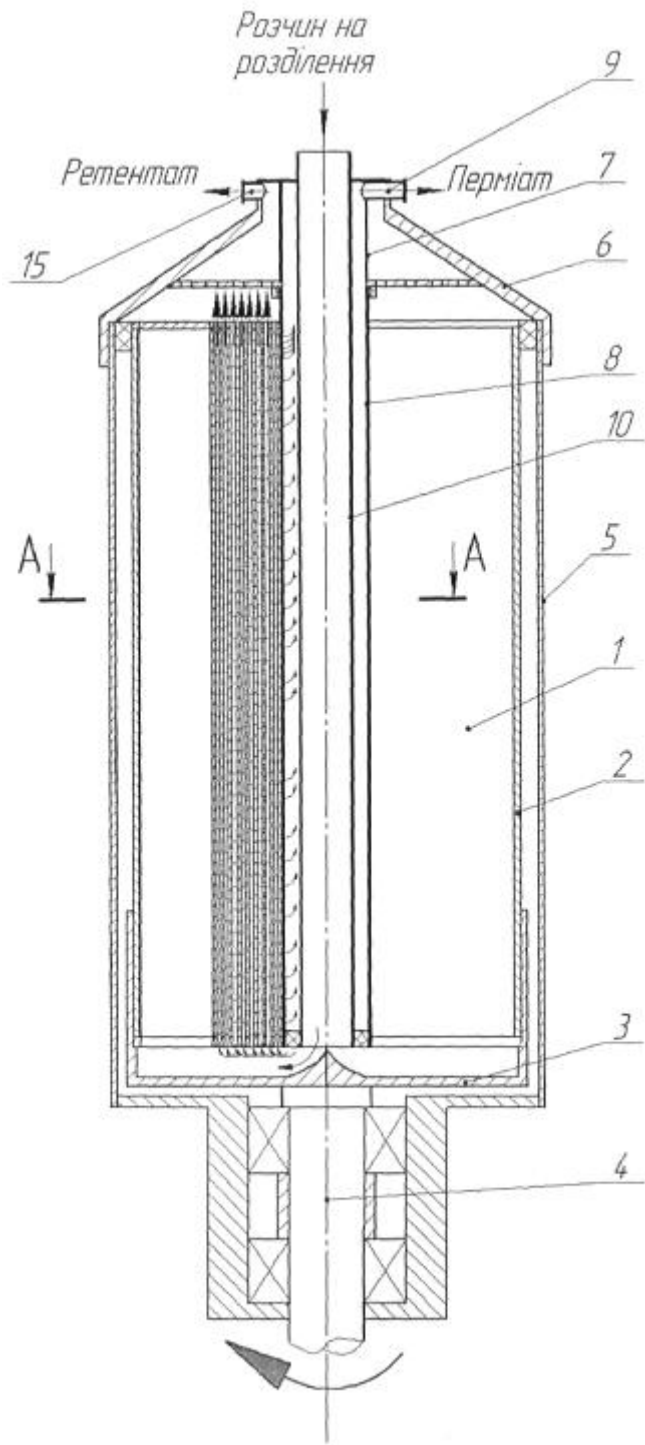
Тверді частинки, важкі молекули будуть концентруватись на периферії мембранного елемента і при регенерації мембранного апарата видаляться.

Енергетичні затрати відносно апарата, що має нерухомий мембранний елемент, теж нижчі, так як додатковий тиск на рідину, що підлягає розділенню, створюється безпосередньо в самому апараті при обертанні мембранного елемента без додаткових передавальних ланок.

Технічний результат від використання запропонованого мембранного апарата полягає в можливості збільшення продуктивності апарата за рахунок очищення мембран від забруднень відцентровою силою, що виникає в обертотому мембранному елементі. Крім того, затрати енергії на процес розділення теж менші, оскільки робочий тиск (рушійна сила процесу) створюється безпосередньо в самому мембранному елементі.

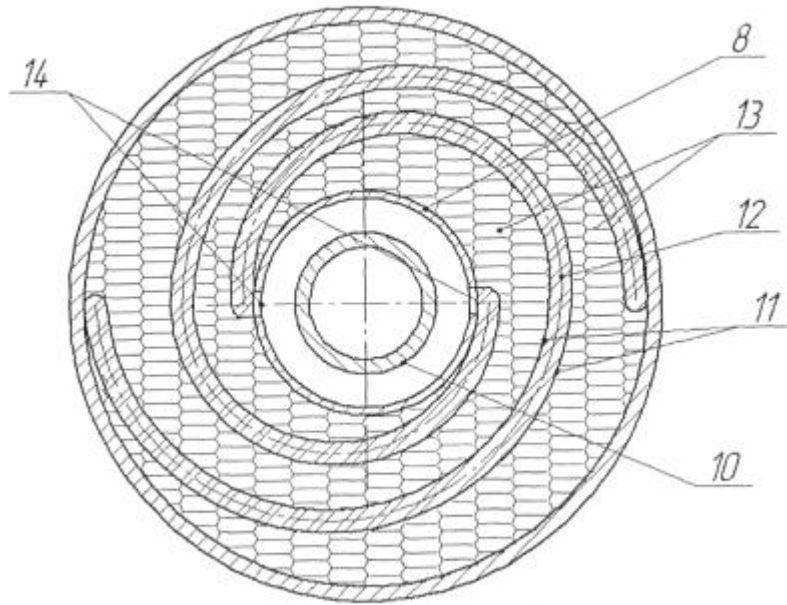
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Мембранний апарат, що складається з нерухомого корпусу з днищем та кришкою, розміщеного всередині рулонного мембранного елемента та патрубків підводу розчину, відводу перміату та ретентату, який **відрізняється** тим, що рулонний мембранний елемент приводиться в обертотий рух за допомогою приводу, причому патрубок підводу розчину проходить через нерухому кришку, розташований всередині патрубка відводу перміату та закінчується під нижнім торцем мембранного елемента.



Фиг. 1

A-A



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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