



(19) **UA** (11) **82 476** (13) **C2**
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 20040907633, 20.09.2004

(24) Дата начала действия патента: 25.04.2008

(30) Приоритет: 19.09.2003 ЕР 03021279.9

(46) Дата публикации: 25.04.2008 В01D 5/00

20060101CFI20070115RMUA	B01J	10/00
20060101CLI20070115RMUA	B01J	19/00
20060101CLI20070115RMUA	B01J	19/24
20060101CLI20070115RMUA	C07C	273/04
20060101ALI20070115RMUA	F28F	27/00
20060101CLI20070115RMUA		

(72) Изобретатель:

Пеннино Лоренцо, IT

(73) Патентовладелец:

УРЕА КАСАЛЕ С.А., СН

(54) способ конденсации карбамата и аппарат для осуществления этого способа (варианты)

(57) Реферат:

В заявке описан способ конденсации карбамата путем конденсации газообразной фазы диоксида углерода и аммиака в жидкую фазу в конденсаторном аппарате так называемого погруженного типа, который содержит пучок теплообменных труб с определенным количеством труб, предназначенных для конденсации карбамата, при этом в каждую предназначенную для конденсации карбамата трубу газообразную и

жидкую фазы подают одновременно и независимо друг от друга.

Официальный бюллетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2008, N 8, 25.04.2008. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **82 476** ⁽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: 20040907633, 20.09.2004

(24) Effective date for property rights: 25.04.2008

(30) Priority: 19.09.2003 EP 03021279.9

(46) Publication date: 25.04.2008_{B01D} 5/00

20060101CFI20070115RMUA	B01J	10/00
20060101CLI20070115RMUA	B01J	19/00
20060101CLI20070115RMUA	B01J	19/24
20060101CLI20070115RMUA	C07C	273/04
20060101ALI20070115RMUA	F28F	27/00
20060101CLI20070115RMUA		

(72) Inventor:

Pennino Lorenzo, IT

(73) Proprietor:

UREA CASALE S.A., CH

(54) **method and apparatus of carbamate condensation (VARIANTS)**

(57) Abstract:

A method for carbamate condensation of a carbon dioxide/ammonia gaseous phase in a liquid phase in a condensation unit of the so-called submerged type comprising a heat exchange tube bundle having a predetermined number of tubes intended for carbamate condensation, wherein the gaseous phase and the liquid phase are fed

contemporaneously and independently to each of the tubes intended for condensation.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2008, N 8, 25.04.2008. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** ⁽¹¹⁾ **82 476** ⁽¹³⁾ **C2**
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
20040907633, 20.09.2004

(24) Дата набуття чинності: 25.04.2008

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької
конвенції : 19.09.2003 EP 03021279.9

(46) Публікація відомостей про видачу патенту

(деклараційного патенту): 25.04.2008 B01D 5/00

20060101CFI20070115RMUA B01J 10/00

20060101CLI20070115RMUA B01J 19/00

20060101CLI20070115RMUA B01J 19/24

20060101CLI20070115RMUA C07C 273/04

20060101ALI20070115RMUA F28F 27/00

20060101CLI20070115RMUA

(72) Винахідник(и):

Пенніно Лоренцо, ІТ

(73) Власник(и):

УРЕА КАСАЛЕ С.А., СН

(54) СПОСІБ КОНДЕНСАЦІЇ КАРБАМАТУ І АПАРАТ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ЦЬОГО СПОСОБУ (ВАРІАНТИ)

(57) Реферат:

У заявці описаний спосіб конденсації карбамату шляхом конденсації газоподібної фази діоксиду вуглецю й аміаку в рідку фазу в конденсаторному апараті так званого зануреного типу, який містить пучок теплообмінних труб з

певною кількістю труб, призначених для конденсації карбамату, при цьому в кожному призначену для конденсації карбамату трубу газоподібну і рідку фази подають одночасно і незалежно одна від одної.

Опис винаходу

Даний винахід стосується способу конденсації карбамату в апараті так званого затопленого типу на установці для одержання штучної сечовини з газоподібного діоксиду вуглецю і рідкого аміаку. Винахід стосується також апарата для конденсації карбамату запропонованим у винаході способом.

При одержанні сечовини вихідні реагенти, зокрема діоксид вуглецю й аміак, подають частково сконденсованими у вигляді карбамату в реактор синтезу сечовини, у якому відбувається по суті остаточна конденсація карбамату, який є проміжним продуктом синтезу. У самому реакторі через хімічний баланс, який характеризує процес конверсії, що відбувається в ньому, тільки частина карбамату перетворюється в сечовину.

Частина карбамату, що залишилася, який не перетворився у сечовину, разом з аміаком, який не вступив в реакцію, виходить з реактора і принаймні частково з неї після десорбції, наприклад CO_2 , знову одержують добре відомими методами газоподібний аміак і діоксид вуглецю.

Для одержання рідкого карбамату, який потім знову подають у реактор синтезу сечовини, газоподібний аміак і діоксид вуглецю необхідно принаймні частково сконденсувати.

Як відомо, на установці для одержання сечовини необхідно сконденсувати в карбамат частину вихідних реагентів і проміжних продуктів, які не перетворилися в сечовину в реакторі синтезу і з яких після відбору з реактора одержують газоподібний аміак і діоксид вуглецю, які потім знову повертають у реактор.

Для цього в [EP-A-1036787] був запропонований конденсаторний апарат так званого затопленого типу з циліндричним корпусом і розташованим у ньому пучком прямих труб, які охолоджуються відповідним теплоносієм з низькою температурою (холодоагентом).

У трубному пучку, труби якого заповнені рідиною (затоплені рідиною) відбувається конденсація і взаємодія аміаку і діоксиду вуглецю з утворенням карбамату.

Такий конденсаторний апарат (який називається далі просто конденсатором) при усіх своїх перевагах має, однак, і один докладно розглянутий нижче істотний недолік.

Як був встановлено, фактично такий конденсатор не відповідає в повному обсязі вимогам, які до нього пред'являються, і в ньому перетворення в карбамат газоподібних сполук, які проходять через труби знизу вгору, відбувається тільки в невеликій частині всього пучка труб. Основна (більша) частина труб виявляється заповненою рідкою фазою і частково використовується для рециркуляції частини газоподібних сполук, які сконденсувалися, з верхньої частини трубного пучка в його нижню частину. Іншими словами, у такому конденсаторі газоподібні сполуки проходять по певному шляху через дуже невелику кількість труб трубного пучка відповідно до фактичної концентрації гетерогенних реагентів.

При певних розмірах трубного пучка вихід такого конденсатора фактично визначається тільки тією кількістю труб, у яких відбувається процес конденсації (тобто кількістю труб, через які проходять газоподібні сполуки), і тому наявність у призначеному для конденсації трубному пучку великої кількості труб, заповнених тільки рідкою фазою, істотно знижує конденсаційний вихід конденсатора. На ефективність конденсатора, крім того, негативно впливає і виникаюча в ньому природна циркуляція рідкої фази, яка утворюється в ньому.

В основу даного винаходу була покладена задача розробити такий спосіб конденсації карбамату в апараті так званого затопленого типу, ефективність і конденсаційний вихід якого набагато перевищували б ефективність і конденсаційний вихід відомих на даний час способів конденсації карбамату.

Ця задача вирішується відповідно до винаходу за допомогою запропонованого в ньому способу конденсації карбамату шляхом конденсації газоподібної фази діоксиду вуглецю й аміаку в рідку фазу в конденсаторі так званого затопленого типу, який містить пучок теплообмінних труб з певною кількістю труб, призначених для конденсації карбамату, який відрізняється тим, що в кожну призначену для конденсації карбамату трубу газоподібну і рідку фази подають одночасно і незалежно одна від одної.

Запропонований у винаході спосіб дозволяє ефективно використовувати всі призначені для конденсації труби трубного пучка для перетворення в карбамат газоподібних сполук. Фактично окрема і незалежна подача газоподібної фази і рідкої фази в кожну призначену для конденсації карбамату трубу забезпечує рівномірний і гомогенний розподіл газоподібних сполук по всьому трубному пучку.

У цьому зв'язку необхідно відзначити, що конденсація і взаємодія газоподібних сполук відбуваються всередині кожної призначеної для конденсації труби по суті при тих самих робочих умовах, що істотно підвищує коефіцієнт теплопередачі і збільшує конденсаційний вихід конденсатора.

За рахунок конденсації газоподібних сполук у всіх призначених для цього трубах трубного пучка запропонований у винаході спосіб дозволяє підвищити ефективність і конденсаційний вихід конденсатора, у якому конденсація карбамату відбувається запропонованим у винаході способом.

Інші відмінні риси і переваги даного винаходу більш докладно розглянуті нижче на прикладі одного з варіантів його можливого здійснення, який не обмежує обсяг винаходу, з посиланням на додані до опису креслення.

Короткий опис креслень

На доданих до опису кресленнях показано:

на Фіг.1 - схематичне зображення в поперечному перерізі конденсатора, призначеного для здійснення запропонованого у винаході способу,

на Фіг.2 - схематичне зображення в поперечному перерізі частини конденсатора, показаного на Фіг.1,

на Фіг.3 - схематичне зображення в поперечному перерізі виконаного за іншим варіантом конденсатора, призначеного для здійснення запропонованого у винаході способу, і

на Фіг.4 - схематичне зображення в поперечному перерізі частини конденсатора, показаного на Фіг.3.

Переважні варіанти здійснення винаходу

Показаний на Фіг.1 і 2 конденсатор, позначений у зборі позицією 1, призначений для конденсації карбамату запропонованим у винаході способом і має циліндричний корпус 2, закритий із протилежних кінців верхнім і нижнім днищами 3 і 4 відповідно.

У корпусі 2 конденсатора розташований пучок 5 труб певного розміру, який складається з певної кількості прямих труб 6 певної довжини і певного діаметра, які кріпляться до верхньої і нижньої трубних ґрат 7 і 8 відповідно. Трубні ґрати 7 і 8 відокремлюють середню частину корпусу 2 від днищ 3 і 4 і разом з корпусом 2 розділяють конденсатор 1 на середню, верхню і нижню частини 9, 10 і 11 відповідно.

Верхня і нижня частини 10 і 11 конденсатора з'єднані одна з одною прямими трубами 6 трубного пучка 5. Усі труби 6 трубного пучка розділені на дві групи, в одну з яких входять труби 6', всередині яких відбувається конденсація карбамату, а в другу входять труби 6'', призначені для рециркуляції частини газоподібних сполук, які сконденсувалися, з верхньої частини 10 конденсатора 1 у його нижню частину 11.

Необхідно відзначити, що труби 6 трубного пучка 5 зовні охолоджуються відповідним холодоагентом, наприклад водою, який подають у конденсатор і виводять з нього через відповідні отвори і звичайно добре відомі і тому не показані на кресленнях сполучні пристрої.

У верхній частині 10 конденсатора розташований перший отвір 12 для виходу газу, виконаний у верхньому днищі 3, і другий отвір 13, виконаний в бічній стінці днища.

У верхньому днищі 10 поруч із другим отвором 13 розташовані переливні пристрої, схематично показані на кресленнях у вигляді перегородок 14.

У нижній частині 11 конденсатора розташований перший отвір 15, через який проходить закріплена в ньому труба 16, призначена для подачі в конденсатор конденсованих газів, і другий отвір 19, через який в конденсатор подають рідку фазу, про що більш докладно сказано нижче.

Вільний кінець 17 першої труби 16 розташований всередині розподільної камери 18, яка звичайним способом кріпиться всередині нижньої частини 11 конденсатора. Розподільна камера 18 має перфоровану стінку 18а, розташовану поруч з нижніми трубними ґратами 8.

Запропонований у винаході конденсатор 1 містить, як показано на Фіг.2, де зображена позначена на Фіг.1 буквою А ділянка конденсатора, множину сполучних труб 21, які виходять з газорозподільної камери 18 і входять всередину призначених для конденсації газів труб 6', у які завдяки наявності сполучних труб газ попадає безпосередньо з розподільної камери. Слід відзначити, що наведене на Фіг.1 зображення, де для спрощення схематично показані тільки окремі сполучні труби 21, не дає повного уявлення ні про кількість, ні про розташування таких труб на відміну від наведеного на Фіг.2 зображення, де ці труби показані більш детально.

Сполучні труби 21, зокрема, закріплені в отворах 20 перфорованої стінки 18а розподільної камери таким чином, що їх вільні верхні кінці 21а входять всередину труб 6' поруч з їх нижніми кінцями 6а.

Діаметр верхнього кінця 21а сполучних труб 21 повинен бути менший за діаметр нижнього кінця призначених для конденсації газів труб 6' для того, щоб між сполучними трубами 21 і трубами 6' залишався зазор 22 для проходження всередину труб 6' рідкої фази.

Нижче пояснюється, яким чином у показаному на Фіг.1 і 2 конденсаторі 1 відбувається конденсація карбамату запропонованим у винаході способом. На Фіг.1 і 2 стрілками F_g і F_l позначений напрям потоку газоподібної і рідкої фази в конденсаторі 1, а стрілками $F_g + F_l$ позначений напрям потоку суміші газоподібної і рідкої фаз у призначених для конденсації трубах 6'. Крім того, стрілкою F_c позначений напрям потоку охолодної рідини на вході і на виході з конденсатора 1.

Як показано на Фіг.1, при нормальній роботі практично весь внутрішній простір конденсатора 1 заповнений рідкою фазою, яка представляє собою водний розчин карбамату, аміаку і необов'язково сечовини, і газоподібною фазою, яка складається з газоподібних сполук, які містять аміак, діоксид вуглецю і, як правило, воду у вигляді пари.

Газоподібні сполуки у вигляді пари подають у конденсатор з розташованого за реактором синтезу (на кресленнях не показаний) десорбера (на кресленнях не показаний), у якому відбувається розкладання карбамату і відгін аміаку і діоксиду вуглецю з розчину сечовини, що подається в нього з реактора синтезу. Газоподібні сполуки, які подають у конденсатор по згаданій вище першій трубі 16, збираються в розташований у нижній частині 11 конденсатора розподільній камері 18.

Одночасно в нижню частину 11 конденсатора 1 через другий отвір 19 із секції регенерації сечовини (на кресленнях не показана) подають карбамат у водному розчині і необов'язково з реактора синтезу (на кресленнях не показаний) розчин, який містить сечовину і речовини, що не вступили в реакцію, і рідкий аміак.

При конденсації карбамату запропонованим у винаході способом рідку і газоподібну фази подають одночасно і незалежно одна від одної в кожну з призначених для конденсації труб 6', у яких газ і рідина, які подаються в конденсатор, вперше вступають у взаємодію і перемішуються між собою з наступною конденсацією газоподібних сполук і утворенням карбамату. Іншими словами, у просторі, розташованому між газорозподільною камерою 18 і нижніми трубними ґратами 8 нижньої частини 11 конденсатора, рідка і газоподібна фази не перемішуються між собою.

У запропонованому у винаході конденсаторі газоподібна фаза подається з розподільної камери 18 по сполучній трубі 21 у нижню частину кожної призначеної для конденсації труби 6' поруч з її нижнім кінцем 6а, а рідка фаза подається в конденсатор через отвір 19, обтікає газорозподільну камеру 18 і, минаючи її, попадає всередину кожної труби 6' через зазор 22 між нею і сполучною трубою 21.

Всередині кожної труби 6' дві фази перемішуються між собою, і після конденсації аміаку, діоксиду вуглецю

і води з аміаку, що вступає в реакцію з діоксидом вуглецю, утворюється карбамат.

Утворений карбамат 1 змішується з карбаматом, який міститься в водному розчині, який подається в конденсатор 1, і на виході з труб 6' утворюється один розчин карбамату, у якому може також міститися сечовина.

Розчин карбамату збирається у верхній частині 10 конденсатора, з якої одна частина розчину по трубах 6' зливається назад у нижню частину 11 конденсатора, а інша в кількості, яку можна регулювати за допомогою переливних пристроїв 14, виводиться з конденсатора 1 через отвори 13. Розчин карбамату, що відбирається з конденсатора 1 через отвір 13, подається в реактор синтезу, у якому із карбамату, який міститься в розчині, й аміаку одержують сечовину.

Необхідно відзначити, що в трубному пучку є труби 6", які призначені для циркуляції всередині конденсатора 1 рідкої фази, яка зливається по них, зокрема, з верхньої частини 10 конденсатора в його нижню частину 11.

Запропонований у винаході спосіб забезпечує гомогенний і рівномірний розподіл газоподібних сполук по всіх призначених для конденсації трубах 6' трубного пучка 5 і виключає небажане проходження газової фази тільки через певні труби пучка, який завдяки цьому використовується в повному об'ємі відповідно до своїх параметрів, закладених в нього на стадії проектування.

Запропонований у винаході спосіб дозволяє істотно в порівнянні з відомими в даний час способами конденсації карбамату підвищити конденсаційний вихід і ефективність конденсатора 1. Відповідно до запропонованого у винаході способу реакція конденсації карбамату відбувається в кожній призначеній для цього трубі 6' по суті в тих самих умовах. Позитивний вплив на ефективність теплообміну між рідкою фазою і охолодною рідиною, яка обтікає труби зовні, а отже, і на ефективність конденсації газоподібних сполук робить і природна циркуляція рідкої фази, яка знаходиться всередині конденсатора, завдяки якій усі призначені для конденсації труби 6' завжди виявляються повністю заповнені постійною кількістю розчину, який протікає через них увесь час з однієї і тією ж швидкістю.

Усі гази, які збираються у верхній частині 10 конденсатора, виводять з конденсатора 1 через отвір 12, виконаний в його верхньому днищі 3.

Реактор синтезу, десорбер і конденсатор 1 входять до складу так званого контуру синтезу високого тиску промислової установки для одержання сечовини. Усі ці апарати працюють по суті при тому самому тиску і з'єднані один з одним таким чином, щоб принаймні частину речовин, що не вступили в реакцію, які містяться в розчині сечовини, який відбирається з реактора синтезу, можна було знову повертати в реактор.

Описані вище спосіб конденсації карбамату і призначений для його здійснення конденсатор 1 можна певним чином модернізувати і змінити.

Один з можливих варіантів такої модернізації показаний на Фіг.3 і 4. Окремі деталі конденсатора 1 карбамату, які конструктивно і функціонально не відрізняються від аналогічних деталей, показаних на Фіг.1 - 2, позначені на цих кресленнях тими ж, що і на Фіг.1 - 2, позиціями і повторно не розглядаються.

Основною відмінністю цього варіанта від описаного вище є наявність у конденсаторі 1 ще однієї позначеної в зборі позицією 23 газорозподільної камери, яка звичайним способом закріплена всередині нижньої частини 11 конденсатора над газорозподільною камерою 18 і по суті не відрізняється від неї за формою.

Друга газорозподільна камера 23 складається з декількох секторів 24 (у показаному на Фіг.4 варіанті їх кількість дорівнює шести), між якими залишаються вузькі щілини 25, по яких між сусідніми секторами проходить рідка фаза.

Сектори 24 зверху закриті перфорованою стінкою 24а, яка розташована поруч з нижніми трубними ґратами 8.

У цьому варіанті здійснення винаходу, як це більш наочно показано на прикладі зображеної на Фіг.4 частини конденсатора, позначеною буквою В, сполучні труби 21 виходять із секторів 24 другої газорозподільної камери 23 і входять всередину труб 6', призначених для конденсації карбамату, і прямо з'єднують їх із другою газорозподільною камерою. Для спрощення на Фіг.3 сполучні труби 21 не показані.

Сполучні труби 21 закріплені в отворах 26 верхніх перфорованих стінок 24а секторів, і їх верхні вільні краї 21а розташовані всередині труб 6', призначених для конденсації карбамату, на невеликій відстані від їх нижнього краю.

Запропонований у другому варіанті здійснення винаходу спосіб конденсації карбамату в конденсаторі, показаному на Фіг.3 і 4, по суті не відрізняється від описаного вище способу конденсації карбамату в конденсаторі, показаному на Фіг.1 і 2, за винятком того, що в другому варіанті газоподібні сполуки, які виходять з газорозподільної камери 18 через отвори 20, тимчасово перемішуються з рідкою фазою над камерою 18 і знову збираються в секторах 24 другої газорозподільної камери 23.

З другої газорозподільної камери газоподібні сполуки по сполучних трубах 21 прямо і незалежно попадають у кожну призначену для їх конденсації трубу 6', яка безперервно охолоджується охолодною рідиною, яка обтікає трубний пучок 5 зовні й у якій вони вступають у реакцію і конденсуються в карбамат після перемішування з рідкою фазою, яка одночасно з газами попадає всередину труб 6' через кільцеві зазори 22.

В другому варіанті здійснення винаходу, крім того, дві фази не перемішуються між собою під нижніми трубними ґратами 8, що виключає небажане утворення всередині конденсатора певних шляхів для руху газів і сприяє рівномірному розподілу газів по всіх трубах пучка.

Наявність між сусідніми секторами 24 проміжних каналів, які мають форму вузьких щілин 25, для проходження рідкої фази забезпечує рівномірний розподіл рідкої фази над секторами 24 до її потрапляння в призначені для конденсації труби 6'.

Відстань між сусідніми секторами 24, тобто ширину щілин 25, вибирають з таким розрахунком, щоб у них не могли потрапити газоподібні сполуки. Для цього в конденсаторі 1 карбамату використовують спеціальні відбивачі

27, які перешкоджають потраплянню в щілини 25 газоподібних сполук.

У варіанті, показаному на Фіг.3 і 4, бічні стінки 24b секторів 24, які прилягають одна до одної, мають різну висоту і форму, а відбивачі 27 газоподібних сполук виконані у вигляді відігнутих нижніх вільних кінців 24c більш довгих бічних стінок, які знизу перекривають більш короткі стінки.

Запропонований у другому варіанті здійснення винаходу конденсатор 1 карбамату в його нижній частині 11 між секторами 24 і нижніми трубними ґратами 8 також має декілька відбиваючих перегородок 28, розташованих під трубами 6", призначеними для циркуляції рідкої фази. Наявність таких перегородок дозволяє більш ефективно контролювати напрям течії рідкої фази, яка витікає вниз із труб 6" і піднімається вгору з щілин 25, і сприяє природній циркуляції рідкої фази всередині конденсатора 1.

В іншому варіанті здійснення винаходу сектори 24 другого газорозподільного пристрою пропонується з'єднати один з одним (не показаними на кресленнях) трубами для проходу газів з одного сектора в інший, забезпечивши тим самим більш рівномірний розподіл газоподібних сполук по всьому об'ємі другої газорозподільної камери 23. Такі труби, крім того, збільшують жорсткість і міцність камери 23.

Необхідно відзначити, що першу газорозподільну камеру 18 можна конструктивно виконати так само, як і другу газорозподільну камеру 23, тобто розділити її на декілька окремих секторів. У цьому випадку для рівномірної подачі газоподібних сполук у розділену на сектори першу газорозподільну камеру між секторами і трубою 16 необхідно встановити відповідні (не показані на кресленнях) пристрої звичайного типу.

Запропоновані у винаході рішення, показані на Фіг.1 - 4, переважно використовувати при модернізації існуючих конденсаторів затопленого або навіть плівкового типу.

У конденсаторах плівкового типу рідка фаза стікає вниз по трубах трубного пучка у вигляді рідкої плівки назустріч конденсованим газоподібним сполукам, які піднімаються нагору.

Звичайно вважається, що модернізація існуючих конденсаторів або практично неможлива, або економічно не доцільна, оскільки в будь-якому випадку вона зв'язана із зміною конструкції корпусу конденсатора.

Запропоновані в даному винаході рішення забезпечують можливість модернізації існуючих конденсаторів без усякої зміни конструкції корпусу і днищ шляхом розміщення в нижній частині конденсатора газорозподільної(-их) камери(камер) і сполучних труб, призначених для одночасної і незалежної подачі газоподібної і рідкої фаз в усі теплообмінні труби трубного пучка, призначені для конденсації карбамату. Така модернізація конденсатора дозволяє істотно підвищити його ефективність і збільшити конденсаційний вихід.

Для здійснення запропонованого у винаході способу конденсації карбамату можна використовувати й описані в [WO 02/34282] затоплені конденсатори, у яких усі труби трубного пучка використовуються для конденсації карбамату, а для рециркуляції рідкої фази призначена окрема конструктивно не зв'язана з ними труба.

У цьому зв'язку необхідно відзначити, що кількість і розташування труб, призначених для конденсації карбамату, і труб, призначених для рециркуляції частини газоподібних сполук, які сконденсувалися, не обмежені розглянутими вище тільки як приклад варіантами, показаними на Фіг.1 - 4, і визначається в кожному конкретному випадку робочими умовами або конструкцією конденсатора.

Даний винахід не виключає можливості внесення в розглянуті вище варіанти різних, очевидних для фахівців змін і удосконалень, які не виходять за обсяг винаходу, що визначається його формулою.

Формула винаходу

1. Спосіб конденсації карбамату шляхом конденсації газоподібної фази діоксиду вуглецю й аміаку в рідку фазу в конденсаторному апараті так званого зануреного типу, який містить пучок теплообмінних труб з певною кількістю труб, призначених для конденсації карбамату, який відрізняється тим, що в кожную призначену для конденсації карбамату трубу газоподібну і рідку фазу подають одночасно і незалежно одна від одної.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що газоподібну фазу подають у розташовану в конденсаторному апараті під трубним пучком газорозподільну камеру, збирають газоподібну фазу в газорозподільній камері і подають газоподібну фазу в призначені для конденсації карбамату труби через множину сполучних труб, які проходять від газорозподільної камери до труб, призначених для конденсації карбамату.

3. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що газоподібну фазу подають у розташовану в конденсаторному апараті під трубним пучком газорозподільну камеру, збирають газоподібну фазу в газорозподільній камері і подають її в розташовану над нею другу газорозподільну камеру, збирають газоподібну фазу в другій газорозподільній камері і подають газоподібну фазу в призначені для конденсації карбамату труби через множину сполучних труб, які проходять від другої газорозподільної камери до труб, призначених для конденсації карбамату.

4. Спосіб за п. 2 або 3, який відрізняється тим, що в призначені для конденсації карбамату труби рідку фазу подають через кільцеві зазори між трубами, призначеними для конденсації карбамату, і сполучними трубами.

5. Апарат (1) для конденсації карбамату зануреного типу, у якому газоподібну фазу діоксиду вуглецю й аміаку конденсують в рідку фазу і який містить пучок (5) теплообмінних труб з певною кількістю труб (6'), призначених для конденсації всередині них карбамату, і газорозподільну камеру (18) для збирання газоподібної фази, яку подають в апарат (1), який відрізняється тим, що він має множину сполучних труб (21), які виходять з газорозподільної камери (18) і входять всередину труб (6'), призначених для конденсації карбамату, і таким чином прямо з'єднують газорозподільну камеру (18) з цими трубами (6').

6. Апарат (1) для конденсації карбамату за п. 5, який відрізняється тим, що сполучні труби (21) мають вільний верхній кінець (21а), який входить на невелику відстань всередину нижнього кінця (6а) труби (6'),

призначеної для конденсації карбамату.

7. Апарат (1) для конденсації карбамату за п. 6, який відрізняється тим, що діаметр верхнього кінця (21а) сполучних труб (21) менший за діаметр нижнього кінця (6а) труб (6'), призначених для конденсації карбамату, за рахунок чого між цими трубами утворено зазор (22) для проходу рідкої фази всередину труби (6').

8. Апарат (1) для конденсації карбамату зануреного типу, у якому газоподібну фазу діоксиду вуглецю й аміаку конденсують в рідку фазу і який містить пучок (5) теплообмінних труб з певною кількістю труб (6'), призначених для конденсації всередині них карбамату, і розташовану під трубним пучком (5) газорозподільну камеру (18) для збирання газоподібної фази, яку подають в апарат (1), який відрізняється тим, що він має другу газорозподільну камеру (23), розташовану між першою газорозподільною камерою (18) і трубним пучком (5), для збирання газоподібної фази, яку подають в неї з першої газорозподільної камери (18), і множини сполучних труб (21), які виходять із другої газорозподільної камери (23) і входять всередину труб (6'), призначених для конденсації карбамату, і таким чином прямо з'єднують другу газорозподільну камеру (23) з цими трубами (6').

9. Апарат (1) для конденсації карбамату за п. 8, який відрізняється тим, що сполучні труби (21) мають вільний верхній кінець (21а), який входить на невелику відстань всередину нижнього кінця (6а) труби (6'), призначеної для конденсації карбамату.

10. Апарат (1) для конденсації карбамату за п. 9, який відрізняється тим, що діаметр верхнього кінця (21а) сполучних труб (21) менший за діаметр нижнього кінця (6а) труб (6'), призначених для конденсації карбамату, за рахунок чого між цими трубами утворено зазор (22) для проходу рідкої фази всередину труби (6').

11. Апарат (1) для конденсації карбамату за п. 8, який відрізняється тим, що друга газорозподільна камера (23) розділена на суміжні сектори (24), відділені один від одного вузькою щілиною, яка утворює канал (25) для проходу між сусідніми секторами (24) рідкої фази.

12. Апарат (1) для конденсації карбамату за п. 11, який відрізняється тим, що він має відбивачі (27) газоподібної фази, функціонально зв'язані з каналами (25) для проходу рідкої фази між сусідніми секторами.

13. Апарат (1) для конденсації карбамату за п. 12, який відрізняється тим, що прилеглі одна до одної бічні стінки (24b) сусідніх секторів (24) мають різну висоту і форму, а відбивачі (27) газоподібної фази виконані у вигляді відігнутих нижніх вільних кінців (24c) більш довгих бічних стінок, які знизу перекривають більш короткі стінки (24b).

14. Апарат (1) для конденсації карбамату за п. 8, який відрізняється тим, що пучок теплообмінних труб (5) також містить принаймні одну трубу (6''), призначену для циркуляції рідкої фази.

15. Апарат (1) для конденсації карбамату за п. 14, який відрізняється тим, що він має принаймні одну відбиваючу перегородку (28), розташовану між газорозподільною камерою (18) і трубним пучком (5) і принаймні під однією трубою (6''), призначеною для циркуляції рідкої фази.

16. Апарат (1) для конденсації карбамату за п. 14, який відрізняється тим, що він має принаймні одну відбиваючу перегородку (28), розташовану між другою газорозподільною камерою (23) і трубним пучком (5) і принаймні під однією трубою (6''), призначеною для циркуляції рідкої фази.

17. Апарат (1) для конденсації карбамату за п. 11, який відрізняється тим, що сектори (24) з'єднані один з одним трубами, по яких з одного сектора в інший проходить газоподібна фаза.

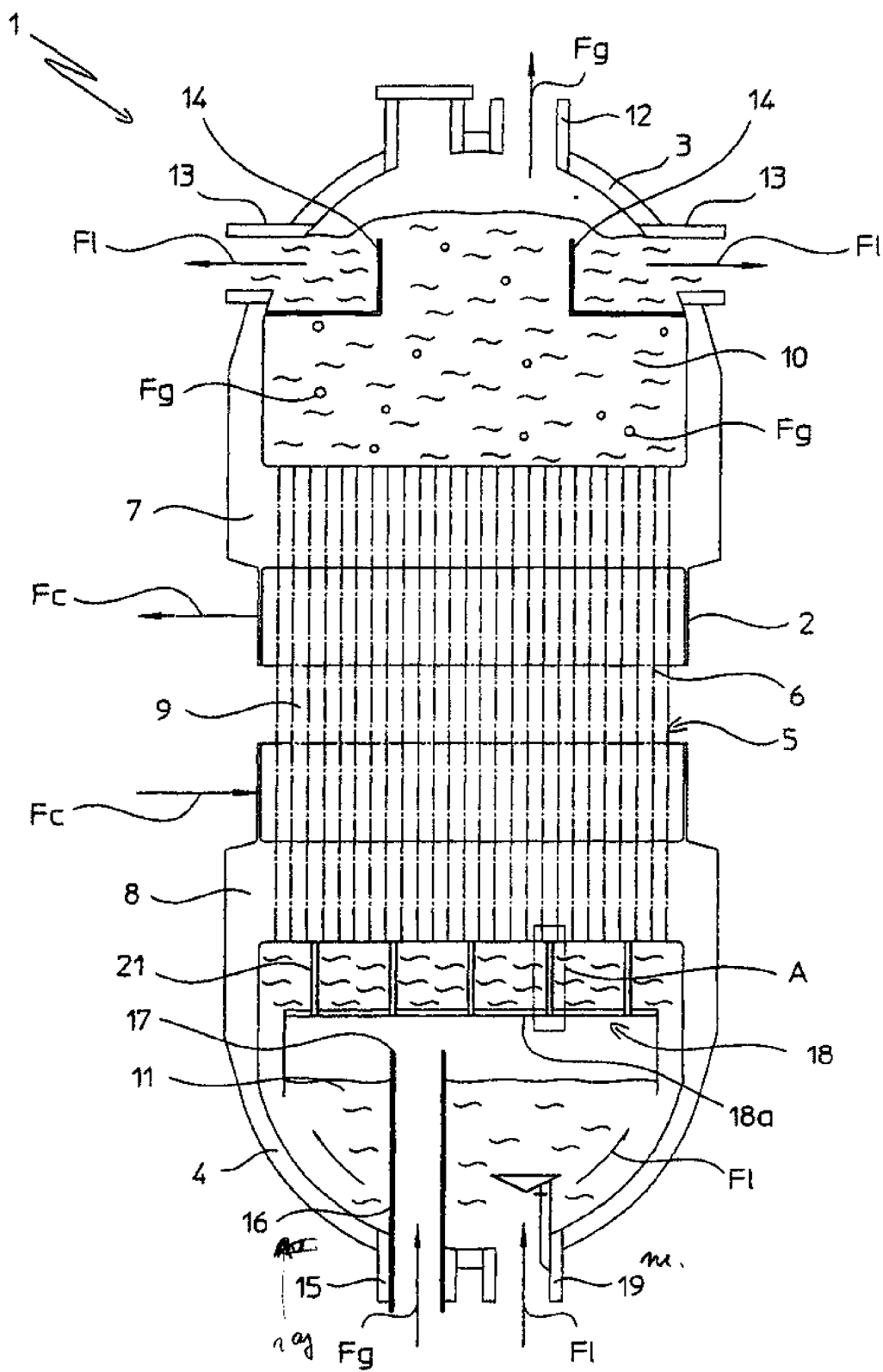


Fig. 1

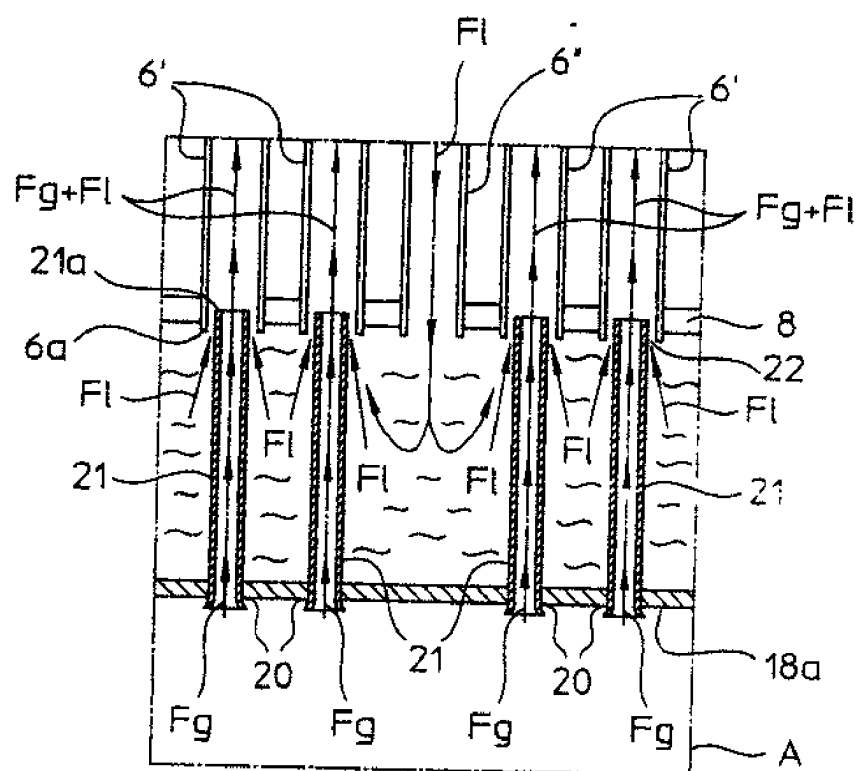


Fig. 2

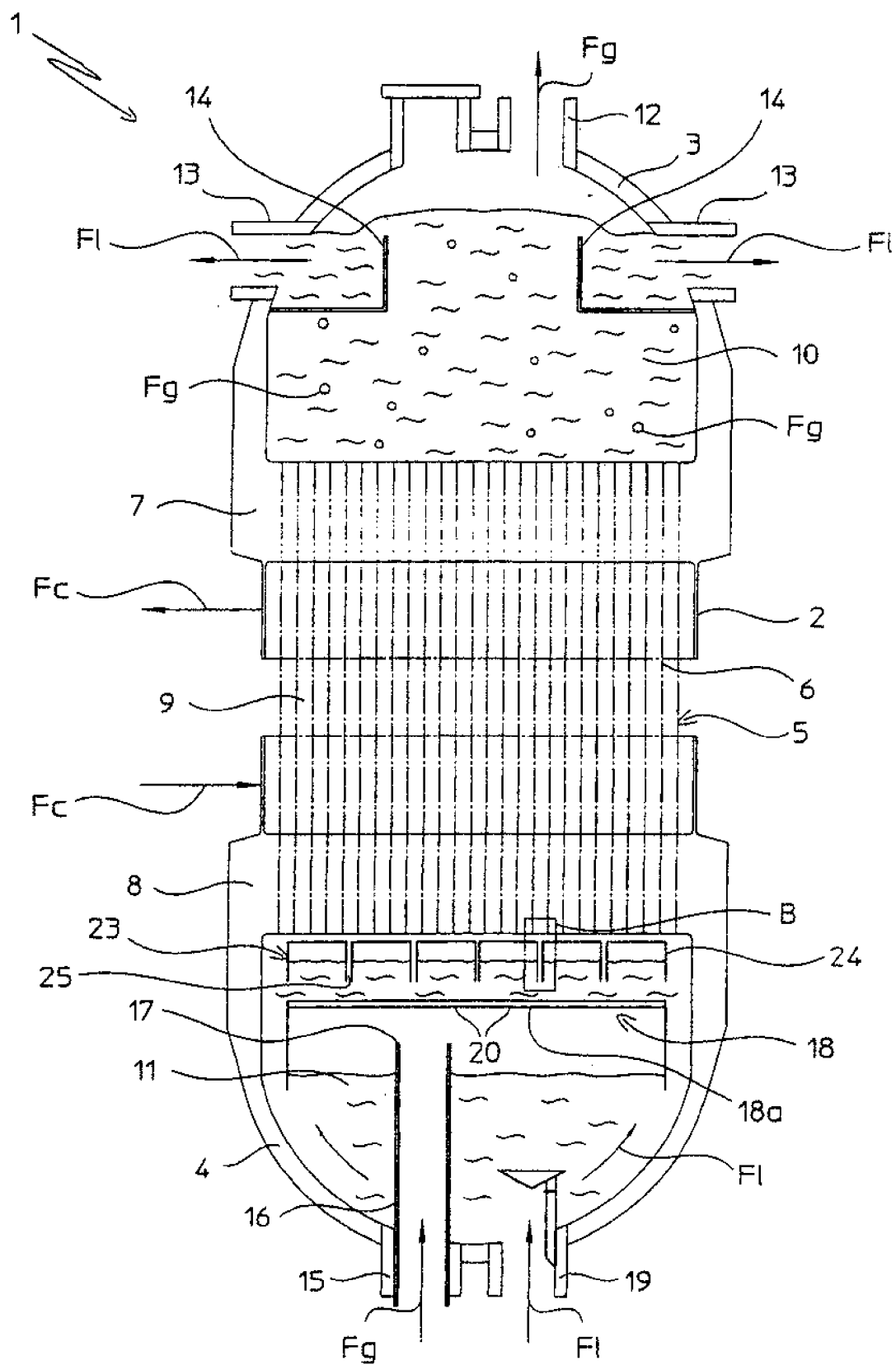


Fig. 3

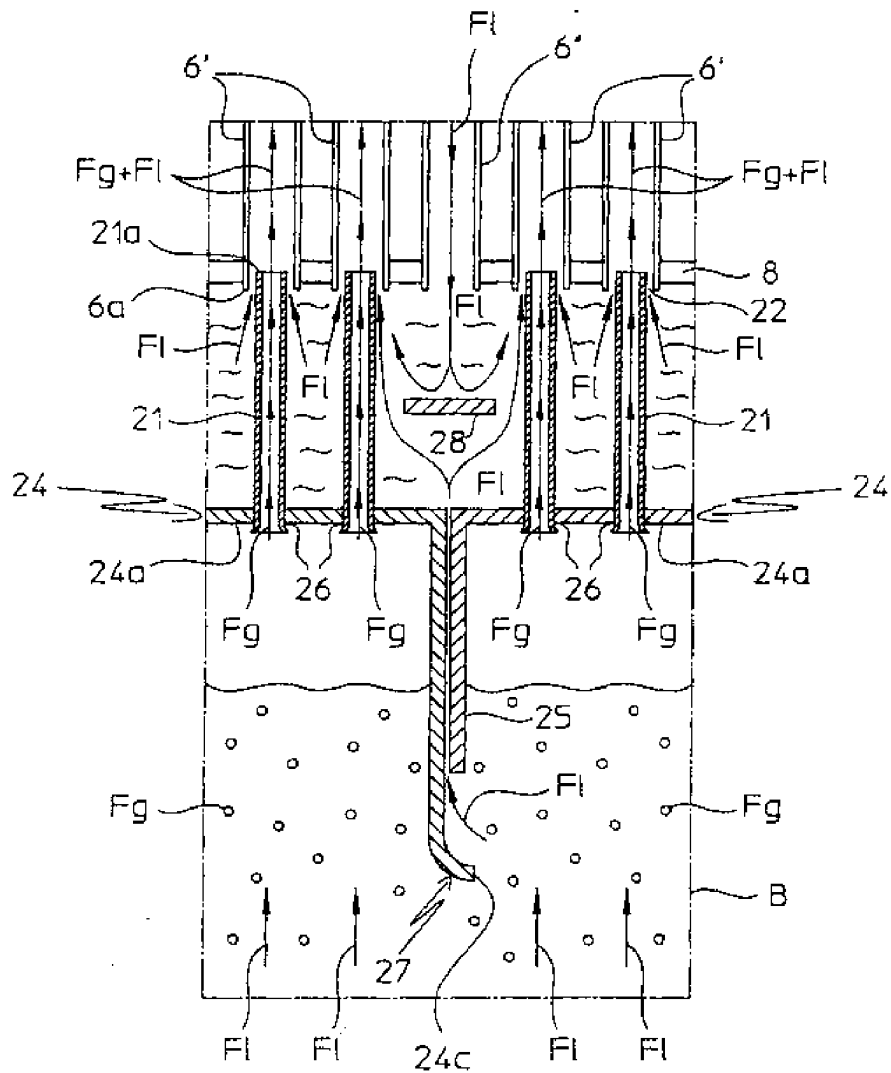


Fig. 4

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2008, N 8, 25.04.2008. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.