

Винахід відноситься до хімічної технології. У самому широкому аспекті, існуючий винахід стосується регенерації карбамату і непрореагованого вільного аміаку з водного розчину сечовини, що отриманий при реакції між аміаком і ді-оксидом вуглецю. У наступному описі такий водний розчин сечовини буде також називатися уреїновим розчином. Більш конкретно, існуючий винахід стосується розділення непрореагованих речовин з водного розчину сечовини, що стає в такий спосіб концентрованим, отриманого при розкладі карбамату (напівпродукту реакції синтезу сечовини) і стріпінгу непрореагованого аміаку і діоксиду вуглецю, наприклад з потоком діоксиду вуглецю, що тоді сам використовується як реагент для синтезу сечовини. Ще конкретніше, але не винятково, існуючий винахід стосується поліпшеного апарату для виконання стріпінгу вищезгаданих компонентів з водного розчину сечовини, що їх містить, даний апарат має такий тип, що включає:

- стріпер, що включає циліндричний корпус, закритий із протилежних кінців відповідними основами й обладнаний поблизу їх вхідними і вихідними отворами для текучих середовищ стріпінгу, пристроями і приладами для теплообміну і керування стадією стріпінгу;

- конструкція для підтримки такого корпусу у вертикальному положенні.

Винахід також стосується способу збільшення терміну служби апарату вищезгаданого типу, і у відношенні до окремої галузі застосування тільки з метою спрощення уявлення зроблений наступний опис.

Як добре відомо в цій визначеній галузі техніки, завершення стадії синтезу сечовини складається з розділення і рециклінгу до секції синтезу непрореагованих речовин з водного уреїнового розчину, що їх включає; у такій кінцевій стадії використовуються стріпінг-апарати (стріпери), що пов'язані з реакторами синтезу, і переважно працюють фактично при тому ж тиску що і відповідні реактори синтезу. З простої конструкторської точки зору, ці апарати можна порівняти з великим теплообмінником типу трубчастого пакету, закріпленого у вертикальному положенні; саме усередині труб має місце операція фактичного "стріпінгу", так би мовити, обробка водною розчином сечовини, що залишає реактор, тією основною частиною непрореагованого аміаку і  $\text{CO}_2$ , що виділяються відтіля, у такий спосіб одержуючи сконцентровану сечовину.

Розділення непрореагованого аміаку і  $\text{CO}_2$  відбувається при нагріванні паром водного розчину сечовини а, у випадку так званого " $\text{CO}_2$ -стріпінгу", навіть при додаванні  $\text{CO}_2$  як агента стріпінгу.

У процесах виробництва сечовини з повним рециклінгом, особливо там, де  $\text{CO}_2$ , що подається у реактор синтезу, використовується як агент стріпінгу, пакетно-трубчастий теплообмінник, у якому має місце стріпінг, являє собою апарат, у якому найбільш ймовірно протікання явищ корозії.

Більш точно, найбільш схильна до корозії область - верхня частина стріпера, біля верхнього кінця труб пакетно-трубчастого теплообмінника. Фактично, усередині верхньої частини труб, явище випарювання більш інтенсивне, воно протікає з формуванням парової суміші  $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , що здійснює корозійний і ерозійний вплив на пасивуючу плівку, що звичайно вкриває і захищає внутрішні стінки зазначених труб. Більш того, у їхній верхній частині стінки труб трубчастого пакета стають через корозію більш тонкими, і, з цієї причини, потрібна в повна заміна стріпера. У протилежному випадку буде потрібно дуже дороге обслуговування, що, взагалі, щоб усунути ушкоджену верхню частину, передбачає скорочення довжини пакетно-трубчастого теплообмінника. Через це явище корозії середній термін служби апарату стріпінгу — приблизно 10-12 років, приймаючи до уваги те, що в більшості випадків більшість інших частин апарату, особливо корпуси стріперів, усе ще вірогідно придатні до експлуатації. Були вивчені спеціальні матеріали на предмет придатності для такого апарату й обмеження цього явища корозії". Проте, дотепер, усунути корозію не вдається.

Задача, що лежить в основі існуючого винаходу — проблема поліпшеного апарату, що дозволяє відділення карбамату і стріпінг аміаку і діоксиду вуглецю з водних розчинів сечовини, і який має такі конструктивні і функціональні особливості, щоб забезпечити збільшення терміну служби апарату безпосередньо, переборюючи обмеження вирішень, що в даний час передбачаються рівнем існуючої техніки.

Головна задача, що лежить в основі існуючого винаходу — передбачити розворот стріпера на  $180^\circ$ , щоб винести ушкоджену верхню частину вниз, до дна апарату, і винести наверх протилежну, ще не ушкоджену відповідну область.

Таким чином, час життя і термін експлуатації стріпера фактично подвоюються.

Виходячи з цієї ідеї, вищезгадана технічна проблема вирішена в апараті вищезгаданого типу і визначена в відмітній частині пункту 1 формули винаходу, прикладеної до цього опису.

Крім того, винахід стосується способу збільшення терміну служби апарату для розкладу карбамату і стріпінгу непрореагованого аміаку і діоксиду вуглецю з водних розчинів сечовини відповідно до формули.

Особливості і переваги апарату і способу відповідно до даного винаходу будуть прояснені в нижченаведеному описі не обмежувального і показового їхнього втілення, з посиланнями на фігури в додатку.

На цих фігурах зазначені:

- Фігура 1 показує схематичний вигляд апарату відповідно до винаходу в першому стані використання, для стріпінгу карбамату з водних розчинів сечовини;

- Фігура 2 показує схематичний вигляд апарату фігури 1 у другому стані використання;

- Фігура 3 показує схематичний вигляд частини апарату фігури 1;

- Фігури 4 показує схематичний вигляд зверху, а фігури 5 і 6 - відповідні схематичні види збоку частини фігури 3;

- Фігура 7 показує перспективний вид апарату фігури 1.

З посиланнями на вищезгадані фігури, цифрою 1 схематично показаний у цілому апарат, реалізований відповідно до існуючого винаходу для розкладу карбамату і стріпінгу непрореагованих аміаку і діоксиду вуглецю з водних розчинів сечовини, що їх містять.

Очевидно, такий апарат пов'язаний з реактором синтезу сечовини, тут не показаним, оскільки він звичайного типу, що поставляє сировину в апарат 1, котрий синтезує уреїновий розчин. Такий розчин є уреїновим водним розчином, що включає сечовину, карбамат і непрореагований аміак.

Апарат 1 має у своєму складі стріпер 2, що включає циліндричний корпус 3. Корпус 3 закритий із протилежних кінців відповідними основами А, В. Кожна з основ А, В включає циліндричну частину, закріплену

на відповідному кінці корпусу 3, і сферичну за-глушку-кришку. Зверху сферичної кришки, основи забезпечуються відповідними проходами, так званими "люками".

Поблизу основ А, В далі забезпечуються різні отвори для входу і/ або виходу рідин стріпінгу, що тут і далі будуть описані докладно. Усередині корпусу 3, обладнані засоби теплообміну і відповідні пристрої. Такі засоби представлені трубчасто-пакетним теплообмінником 4, закріпленим усередині корпусу відповідними трубчастими пластинами, розташованими нижче і вище основ Л, В. Крізь зазначені люки можливе проникнення до таких трубчастих пластин 5 під час монтажу чи обслуговування.

Щоб підтримувати корпус 3 у вертикальному положенні, апарат 1 далі має опорну конструкцію б. Подовжня вісь у-у корпусу 3 простягається в такий спосіб у вертикальному напрямку (фігура 3).

Зокрема корпус 3 забезпечується несучими елементами 7, наприклад опорними відлами, що встановлені у конструкцію б, як показано на фігурі 7. Посилаючись на фігуру 1, уреїновий розчин, що включає сечовину, карбамат, вільний аміак і воду, що приходить з реактора синтезу сечовини, не показаного, оскільки він звичайного типу, подається в стріпер 2 крізь сопло N1, передбачене в циліндричній частині основи Л. Уреїновий розчин, що має бути сконцентрований, розподіляється по верхній трубчастій пластині 5 крізь розподільну коробку 8, і спрямовується спадаючим потоком усередину труб 9 при русі в тонкій плівці крізь рукави (не показані), поміщені на труби 9 теплообмінника 4. Коробка 8 прикріплена до циліндричної частини відповідної основи і, наприклад, сформована у вигляді коробки зварених металевих аркушів. Завдання такої коробки 8 в тому, щоб здійснювати процес розподілу уреїнового розчину вздовж нижче розташованої трубчастої пластини 5. Із сопла N3, розташованого в нижчій частині корпусу 2, подається CO<sub>2</sub>, що використовується як агент стріпінгу, для випаровування аміаку і прискорення розкладу карбамату. Щоб одержати якісний розподіл газів, усередині більш низької основи В установлюється CO<sub>2</sub>-дистрибутор, що пов'язаний із соплом N3 крізь сполучну трубу 10. CO<sub>2</sub>-дистрибутор розміщений у розподільній коробці рідини 8. Випаровування і висока температура розкладу карбамату забезпечується водяною парою, що конденсується зовні труб 9. Водна пара надходить крізь сопло N5, розташоване нижче верхньої трубчастої пластини 5 на мінімальній відстані від неї. Після конденсації пара виходить з більш низької частини трубчастого пакета крізь сопло N6, розташоване трохи вище більш низької трубчастої пластини 5.

Із сопла N4, розташованого на сферичній кришці верхньої основи А корпусу 3, пари аміаку виходять разом з CO<sub>2</sub> стріпінгу, а також з CO<sub>2</sub> і водою, що утворюються при випаровуванні та дисоціації карбамату.

В такий спосіб сконцентрований розчин сечовини випускають, при контролі його рівня, з нижньої частини стріпера 2 крізь сопло N2, розташоване в сферичній кришці нижньої основи В і пов'язане з U-подібною трубою 11. Завжди в нижній основі корпусу 3, забезпечуються придатні сопла, що розташовані в люку і пов'язані з пристроєм (приладом) контролю рівня розчину. Якщо прилад контролю рівня розчину в процесі має диференціальний тип (ДР-комірка), то через особливі вимоги, одержуємо два сопла N9В і N10В у люку нижньої основи В, по одному для кожного відгалуження приладу контролю. Напроти, якщо прилад контролю рівня розчину має радіоактивний тип, замість двох вищезгаданих сопл N9В і N10В, у циліндричній частині нижньої основи В розміщене одне сопло, крізь яке в корпус 3 може бути введено радіоактивний зонд.

Оскільки трубчастий пакет повинен бути захищений від можливого надлишкового тиску, забезпечується сопло N11, розташоване нижче і на мінімальній відстані від верхньої трубчастої пластини 5, на якому передбачають запобіжний клапан.

Так звані "дренаж" і "випуск" трубчастого пакета виходять із трубчастої пластини і позначені N8 і N7, відповідно. На трубчастому пакеті, біля нижньої трубчастої пластини 5, виконують ще одне сопло N14, з якого може бути витягнутий конденсат альтернативно соплу N6.

Переважаю, згідно з існуючим винаходом, корпус 3 стріпера 2 може бути посаджено у зазначену конструкцію б у двох відмінних вертикальних положеннях, що обертаються на 180° відносно горизонтальної осі симетрії х-х стріпера 2. У цьому відношенні, перше вертикальне положення або стан використання проілюстровано на фігурі 1, у той час як друге вертикальне положення проілюстровано на фігурі 2. Зокрема апарат 1 згідно з винаходом відповідно реалізовано таким способом, що стріпер 2 може обертатися без того, щоб модифікувати потоки, що з'єднують його з зовнішніми установками.

Наприклад, усередині корпусу 3 розміщена подвійна розподільна коробка 8 уреїнового розчину, тоді як, в основах Л, В виконують абсолютно симетричні сполучні сопла.

Як показано на фігурах 3 і 4, стріпер 2 є симетричним відносно горизонтальної осі симетрії х-х. Така вісь симетрії х-х визначена перегинанням горизонтальної середньої площини Р з вертикальною діаметральною площиною Q стріпера 2. Під терміном "діаметральна площина" слід мати на увазі площину, що включає вісь стріпера 2, що проходить через центр корпусу 3 (позначено як у-у на фігурі 3).

Переважаю, у стріпері 2 виконані аналогічні сопла, що прокладені на площинах S перпендикулярно до площини Q і рівновіддалені від них. Під "аналогічними соплами" слід мати на увазі пари сопл, що після обертання стріпера 2 на 180°, можуть виконувати те ж саме завдання, як стане більш зрозуміло тут і далі в цьому описі.

Іншими словами, вищеописані сопла переважно забезпечуються симетричними парами відносно осі х-х. Відповідні симетричні пари сопл лежать на відповідних площинах S, паралельних одна одній і до утворюючої корпусу 3, позначеній подовжньою і" віссю у-у, і перпендикулярні відносно площини Q. Сопла відповідної пари тому симетричні відносно точки перетинання осі симетрії х-х і відповідної лежачої площини S сопл.

Посилаючись на фігуру 2, далі обговорюється конструкція апарату 1, з метою кращого розуміння взаємозамінності верхніх і нижніх поверхонь стріпера 2. Під час процесу уреїновий розчин тече усередину труб 9 трубчастого пакета крізь сопло N3. На зовнішній стінці труб 9 має місце конденсація водяної пари, щоб забезпечити уреїновому розчину високу температуру.

Сопло N3 розташовано в циліндричній частині верхньої основи В і знаходиться в рідинній комунікації з розподільною коробкою рідини 8, розташованою усередині зазначеної основи В.

Пару, що звільняється з уреїнового розчину, випускають крізь сопло N2, розташованого у частині сферичної кришки верхньої основи В. CO<sub>2</sub>, використовуваний як агент стріпінгу, вводять в основу А стріпера

2 крізь сопло N1, сформоване в циліндричній частині зазначеної основи. Сопло N1, пов'язане трубопроводом 10 з CO<sub>2</sub>-дистрибутором, розташованим усередині нижньої основи Л і вставленим у розподільну коробку рідини 8. Під час процесу уреїновий розчин збирають в нижній основі Л і випускають крізь сопло N4, сформоване, у свою чергу, у зазначеній основі. Якщо прилад контролю рівня розчину - для визначених вимог - диференціального типу (ДР-комірка), тоді, у люку нижньої основи, потрібно сформувати ще два сопла N9Л і N10Л, що відповідають кожному розгалуженню приладу контролю.

Якщо для контролю рівня розчину використовують прилад радіоактивного типу, тоді замість зазначених соплів N9Л і N10Л виконують в циліндричній частині нижньої основи одне сопло, крізь яке в корпус 3 може бути введено радіоактивний зонд.

Водяна пара, що нагрівається, вводиться в корпус 3 поза трубами 9 трубчастого пакета крізь сопло N6, розташоване на мінімальній відстані від верхньої трубчастої пластини 5.

Конденсат буде виводитись з нижньої частини трубчастого пакета крізь сопло N5, розташоване вище нижньої трубчастої пластини 5. Як альтернатива соплу N5, конденсат може навіть бути виведений із сопла N11.

На трубчастій пластині, трохи нижче верхньої трубчастої пластини 5, забезпечується сопло N14, з яким пов'язаний запобіжний клапан, що захищає пакет від можливого надлишкового тиску.

Так звані "дренаж" і "випуск" трубчастого пакета утворені трубчастими пластинами і позначені N7 і N8, відповідно.

З цього опису і фігури 2, ясно, що, після розміщення при повороті на 180° стрипера 1 стосовно стану використання на фігурі 1, сопло N2 може бути перетворене в сопло N4, просто змінюючи внутрішні сполучення. Сопло, позначене N3, може, у свою чергу, знову використовуватися як сопло N1. Те ж саме можна застосувати до інших пар соплів: N5/N14, N6/N11, N7/N8, N9B/N9A і N10B/N10A. До того ж, орієнтація цих соплів така, що, після того, як мав місце поворот, їхні фланці можуть бути з'єднані з решією відповідних фіксованих ліній подавання/випуску.

Більш того, розподільна коробка 8 забезпечується в обох основах Л, В, і несучі елементи 7 переважно розміщені поза корпусом поблизу основ Л і В, у симетричному положенні відносно осі симетрії x-x стрипера 2. Аналогічно, засоби і пристрої контролю і теплообміну стадії стріпінгу і сполучні елементи між соплами і відповідними внутрішніми частинами стрипера 2, переважно розміщені симетрично відносно осі симетрії x-x стрипера 2.

Тому, апарат 1 відповідно до існуючого винаходу може бути перероблений без трудомістких модифікацій сполучних трубопроводів.

Оскільки сопло N3 у нижній основі В розміщене так, як на фігурі 1, звичайно використовується для подавання CO<sub>2</sub> стріпінгу, орієнтація соплів N1, N3 повинна бути такою, щоб дозволити пересунутому донизу поверненому соплу (N1), після розвороту на 180° (фігура 2), стикнутися з фланцем труби для CO<sub>2</sub> (не показана), і пересунутому вгору поверненому соплу (N3) стикнутися з фланцем труби (не показана), по якій тече уреїновий розчин процесу.

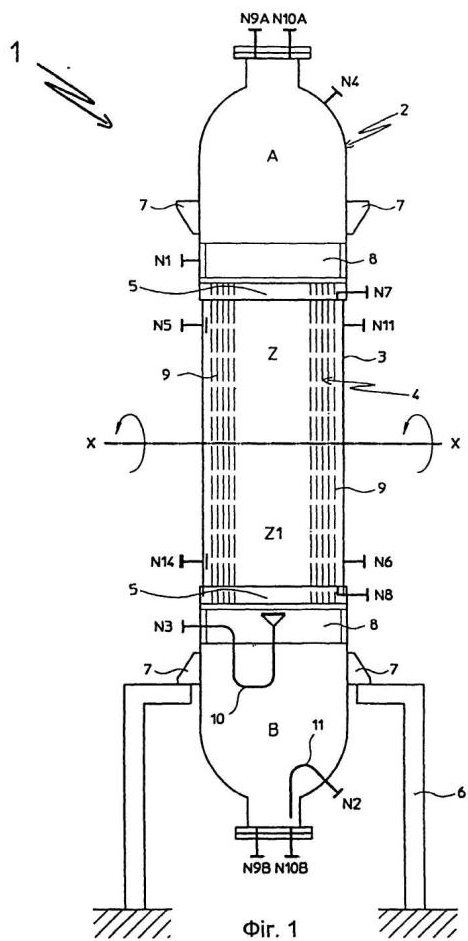
Таким чином, коли розчин процесу тече крізь сопло N1 (фігура 1), люк має глухий фланець, і внаслідок цього, відповідна коробка 8 виконує завдання розподілу урешового розчину. Коли, навпроти, крізь те ж саме перевернене сопло N1 направляють потік CO<sub>2</sub> (фігура 2), люк буде відкрито таким способом, щоб з'єднати сопло N1 зі сполучною трубою 10 для приведення CO<sub>2</sub>, розміщеною в нижній головній частині.

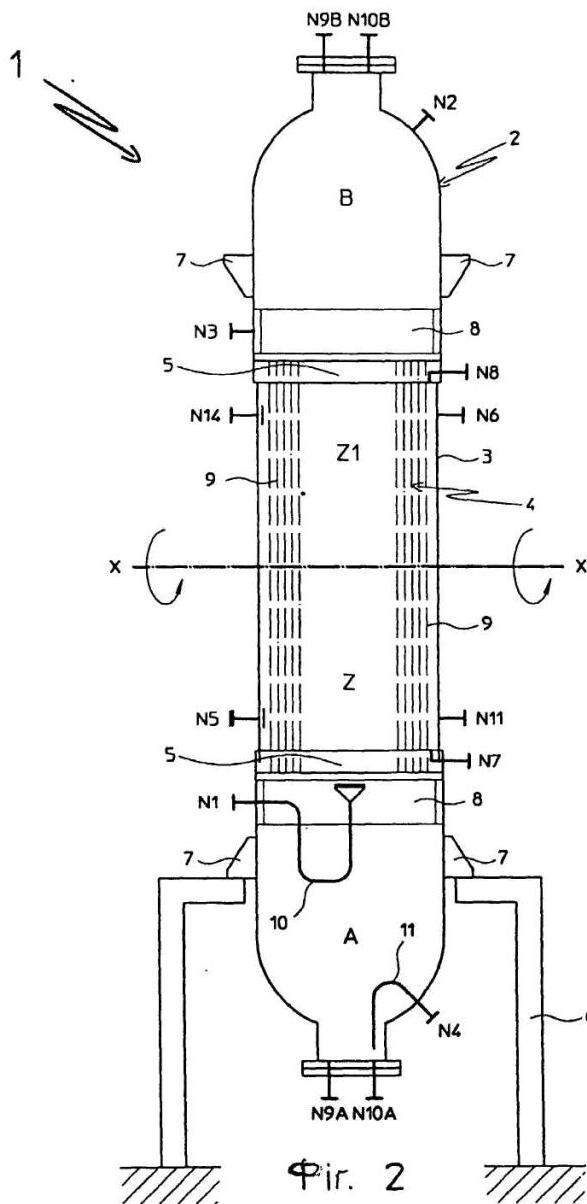
Аналогічно, сопло N4, крізь яке звичайно з верхньої основи випускається пара, є симетричним відносно сопла N2 нижньої основи, крізь яке випускають зібраний уреїновий розчин (фігура 1). У цьому випадку також, при розвороті стрипера 2 (фігура 2), обидва сопла стикаються з лінією подачі уреїнового розчину і лінією випуску пари, відповідно.

Бажано, щоб на сферичних кришках основ Л і В були розміщені обидва сопла N2 і N4, так щоб не додавати яке-небудь сопло на фланці люків для полегшення огляду головних частин теплообмінника. Однак очевидно, що ніщо не перешкоджає забезпечити такі сопла на фланцях люка.

Як тільки сопло випуску пари N4 спрямовують вниз, воно з'єднується з U-подібною трубою 11, що опускається в поглиблення нижнього люка таким чином, щоб компенсувати рівень розчину у всьому обраному діапазоні незалежно від висоти самого сопла.

Таким чином, сопла, передбачені для контролю рівня розчину, виконують, як у нижній частині, так і у верхній частині. Ті, котрі розміщені у верхній частині, повинні оснащуватися глухим фланцем.





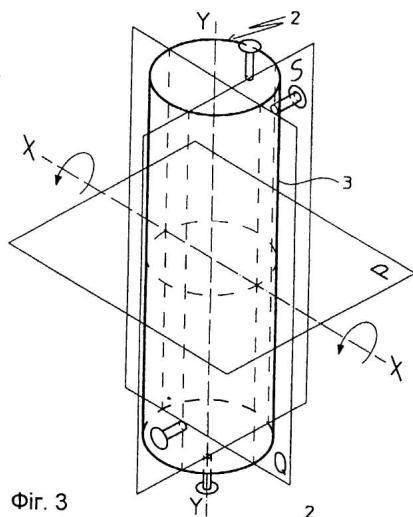


Fig. 3

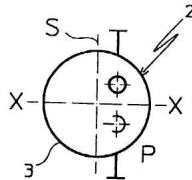


Fig. 4

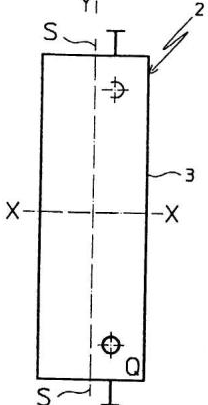


Fig. 5

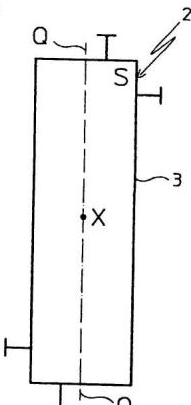


Fig. 6

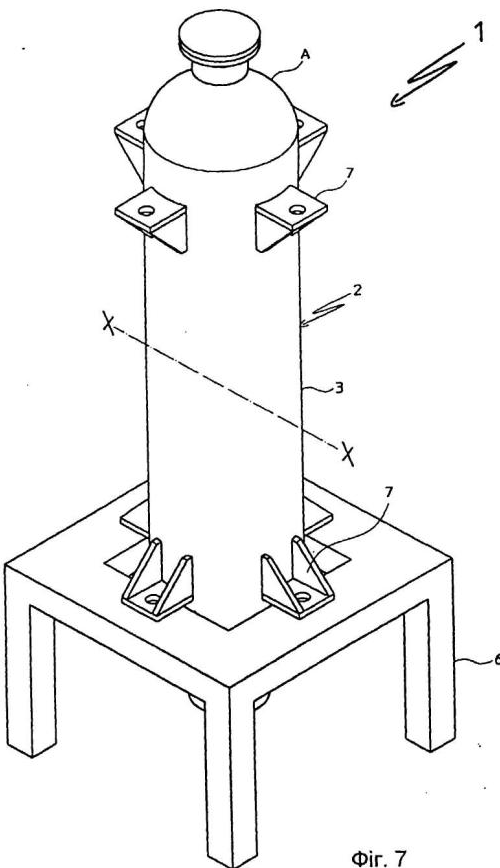


Fig. 7