



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **122322** (13) **C2**
(51) МПК
B01D 29/46 (2006.01)
B30B 9/12 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2016 11678	(72) Винахідник(и): Буавен Ален (CA), Лабрюм Дін (AU), Сімар Гі (CA), Вандадь Паскаль (CA)
(22) Дата подання заявки: 09.04.2015	(73) Володілець (володільці): РІО ТІНТО АЛКАН ІНТЕРНЕСНЛ ЛІМІТЕД, 400-1190 Avenue des Canadiens de Montréal, Montréal, Québec H3B 0E3, Canada (CA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 27.10.2020	(74) Представник: Бочаров Максим Анатолійович, реєстр. №367
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 14001432.5	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2010203222 A1, 12.08.2010 US 2012135098 A1, 31.05.2012 GB 191300386 A, 14.08.1913 GB 2443428 A, 07.05.2008 WO 2005063475 A2, 14.07.2005 US 4446788 A, 08.05.1984 WO 2011092819 A1, 04.08.2011 WO 93007999 A1, 21.01.1993 EP 2204269 A1, 07.07.2010 US 5151026 A, 29.09.1992
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 22.04.2014	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: EP	
(41) Публікація відомостей про заявку: 10.01.2017, Бюл.№ 1	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 26.10.2020, Бюл.№ 20	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/IB2015/000469, 09.04.2015	

(54) МОДУЛЬНИЙ ШНЕКОВИЙ ПРЕС**(57) Реферат:**

Шнековий прес (14) для відділення рідини від суміші твердих речовин і рідини містить кожух (18) фільтра, який має впускну і випускні секції (24, 26) і секцію (28) фільтра між ними. Шнек (20) встановлений в кожусі (18) для переміщення суміші твердих речовин і рідини з впускної секції (24) у випускні секції (26), при цьому стискаючи суміш твердих речовин і рідини і спонукаючи щонайменше частину її рідкого вмісту видавлюватися з кожуха (18) фільтра. Кожух (18) і шнек (20) мають модульну конструкцію. Секція (28) фільтра має щонайменше першу і другу послідовно взаємно з'єднані секції (28a, 28b) фільтра і шнек (20) має щонайменше першу і другу послідовно взаємно з'єднані секції (20a, 20b) шнека, відповідно розміщені в першій і другій секціях (28a, 28b) фільтра для спільного обертання у вигляді єдиної складової частини. Перша і друга секції (20a, 20b) шнека мають безперервну гвинтову поверхню (34) шнека, що має зовнішній діаметр гвинтової поверхні. Перша і друга секції (20a, 20b) шнека розрізно з'єднані одна з одною за допомогою з'єднання (62), забезпеченого на зовнішньому діаметрі гвинтової поверхні (34).

UA 122322 C2

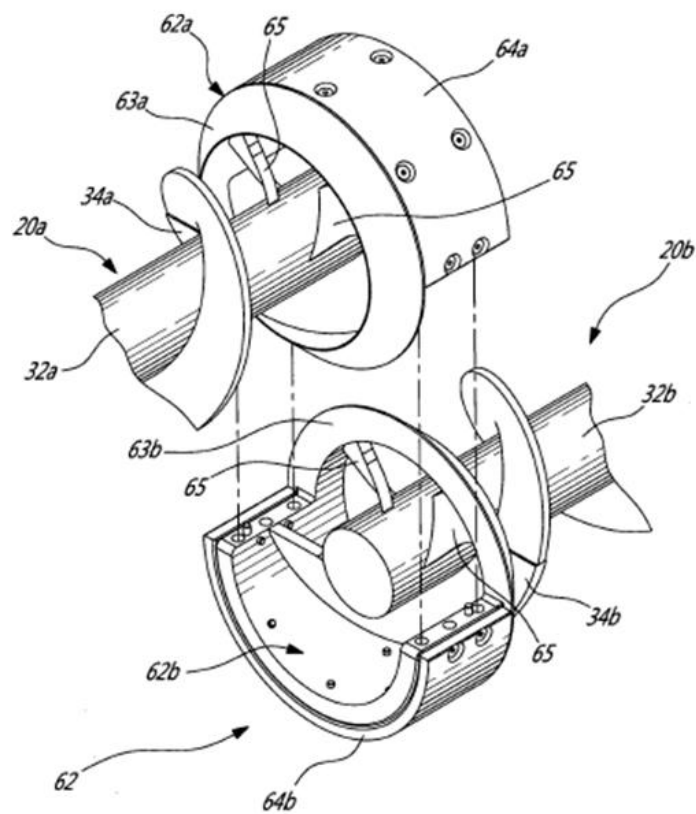


Fig. 6

Даний винахід стосується, загалом, обладнання для відділення твердих речовин від рідини і, конкретніше, шнекового преса для зневоднення суспензії.

Попередній рівень техніки

Шнекові преси є загальновідомими. Традиційні шнекові преси типово мають монолітну конфігурацію, адаптовану до конкретного процесу відділення, без можливості адаптації до інших типів.

Модульні шнекові преси також були розроблені. Такі модульні шнекові преси загалом містять окремі секції, виконані з можливістю збирання одна з одною. Незважаючи на те, що відомі модульні шнекові преси забезпечують ширші діапазони застосування, їх реконфігурація типово вимагає повного видалення шнекового преса з виробничої лінії, і потім, розбирання шнекового преса. Це вимагає повної зупинки виробничої лінії і, таким чином, приводить до істотного часу простою.

Відповідно, існує необхідність забезпечення нового модульного шнекового преса, який може легко мати намір і розбиратися, при цьому забезпечуючи монолітність шнекового преса.

Суть винаходу

Отже, метою є полегшення технічного обслуговування і реконфігурації шнекового преса.

Відповідно до загального аспекту даного винаходу, запропонований шнековий прес для відділення рідини від суміші твердих речовин і рідини, при цьому вказаний шнековий прес містить: по суті, трубчастий корпус, який має рознесені в осьовому напрямку впускну секцію і випускную секцію, і секцію фільтра між вказаними впускною секцією і випускною секцією; при цьому вказана секція фільтра має проходи для рідини; і обертовий шнек, встановлений у вказаному трубчастому корпусі для переміщення суміші твердих речовин і рідини з впускної секції у випускную секцію, при цьому стискаючи суміш твердих речовин і рідини і спонукаючи щонайменше частину її рідкого вмісту видавлюватися з трубчастого корпусу через вказані проходи для рідини вказаної секції фільтра; який відрізняється тим, що, по суті, трубчастий корпус і обертовий шнек - обидва мають модульну конструкцію, при цьому секція фільтра трубчастого корпусу містить щонайменше першу і другу послідовно взаємно з'єднані секції фільтра, обертовий шнек має щонайменше першу і другу послідовно взаємно з'єднані секції шнека, відповідно розміщені у вказаних першій і другій секціях фільтра для спільного обертання у вигляді єдиної складової частини, і тим, що перша і друга секції шнека мають безперервну гвинтову поверхню шнека, що має зовнішній діаметр гвинтової поверхні, при цьому щонайменше перша і друга секції шнека рознімно з'єднуються один з одним за допомогою з'єднання, забезпеченого на вказаному зовнішньому діаметрі гвинтової поверхні.

Відповідно до іншого аспекту даного винаходу, запропоноване з'єднання для з'єднання першої і другої секцій шнека шнекового преса, при цьому з'єднання містить перший з'єднувальний елемент, встановлений на першій секції гвинтової поверхні шнека на першому кінці першої секції шнека, і другий з'єднувальний елемент, встановлений на другій секції гвинтової поверхні шнека на другому кінці другої секції шнека, при цьому перший і другий з'єднувальні елементи є рознімно прикріплюваними один до одного.

Відповідно до додаткового загального аспекту, перший і другий з'єднувальні елементи містять відповідні півциліндричні пластини, встановлені на поверхні зовнішнього діаметра гвинтової поверхні шнека на першій і другій секціях шнека; при цьому, коли взаємно з'єднані, півциліндричні пластини утворюють підтримувальне кільце навколо першої і другої секцій гвинтової поверхні шнека.

Додаткові подробиці цих й інших аспектів даного винаходу будуть очевидними з докладного опису і фігур, прикладеного нижче.

Опис креслень

Посилання тепер дається на прикладені фігури, на яких:

Фіг. 1 являє собою схематичний вигляд установки для фільтрації під тиском відповідно до варіанта здійснення даного винаходу;

Фіг. 2 являє собою перспективний вигляд з рознесенням деталей, що показує деталі конструкції шнекового преса, який утворює частину установки для фільтрації під тиском, показаної на фіг. 1;

Фіг. 3 являє собою перспективний вигляд частково з рознесенням деталей однієї з секцій фільтра шнекового преса;

Фіг. 4 являє собою подовжній розріз секції фільтра, показаної на фіг. 3;

Фіг. 5 являє собою збільшений вигляд, що показує міжпластинний зазор між двома суміжними фільтраційними пластинами секції фільтра, показаної на фіг. 3 і 4; і

Фіг. 6 являє собою перспективний вигляд, що показує деталі зовнішнього з'єднання між двома секціями шнека шнекового преса.

Докладний опис переважних варіантів здійснення

Фіг. 1 являє собою приклад пристрою, до якого можуть застосовуватися принципи даного винаходу. Конкретніше, на фіг. 1 показана установка для фільтрації під тиском для видалення рідини з суміші твердих речовин і рідини. Відповідно до одного застосування, установка для фільтрації під тиском особливо добре адаптована для зневоднення червоного шламу (залишку процесу Байєра у виробництві оксиду алюмінію з бокситової руди). Однак, потрібно розуміти, що установка для фільтрації під тиском може бути виконана з можливістю і використовуватися для дегідратації різних типів суспензії і, таким чином, суворо не обмежена на застосуваннях для зневоднення червоного шламу.

Як можна зрозуміти з фіг. 1, установка загалом містить резервуар 10, який містить червоний шлам або суспензію, яка підлягає дегідратації, що подає засіб, такий як поршневий насос 12 прямого витіснення, функціонально з'єднаної з резервуаром 10 для подачі суспензії під тиском в шнековий прес 14, і клапан 16 для регулювання потоку дегідратованого шламу на випускному кінці шнекового преса 14.

Поршневий насос прямого витіснення звичайно комбінується з засобом для забезпечення можливості подачі по суті постійної витрати суспензії при по суті постійному тиску на впуску. Витрата на вході суспензії може справлятися за допомогою швидкості ходу поршневого насоса прямого витіснення. Тиск на впуску і витрата можуть підтримуватися під час циклу/перемикання поршня поршневого насоса прямого витіснення, за допомогою зворотного клапана (або запірного клапана) для запобігання зворотному потоку, і за допомогою демпфера, що знаходиться під тиском, наприклад резервуара, для подачі суспензії під час перемикання.

Як показано на фіг. 2, шнековий прес 14 загалом містить кожух фільтра, який має, по суті, трубчастий корпус 18 для оточення шнека 20, виконаного так, щоб встановлюватися з можливістю обертання в трубчастому корпусі 18. Двигун (не показаний) встановлений на платформі 22 поруч з кожухом фільтра, для приведення в рух шнека 20 за допомогою придатної передавальної конструкції, наприклад ремінної трансмісії або прямого приводу (не показаний). При роботі, шнек 20 прикладає подовжній градієнт тиску до суміші твердих речовин і рідини, що підлягає зневодненню. Тиск суспензії, який подається або тиск подачі суспензії, наприклад на випуску нагнітального насоса 12, спонукає рідину видавлюватися з суміші і з кожуха шнекового преса, як схематично зображено на фіг. 1. Додатково до тиску суспензії, вплив шнека 20 на суміш твердих речовин і рідини, також спонукає рідину видавлюватися з суміші і з кожуха шнекового преса. Розмір отвору випускного клапана може безперервно змінюватися для одночасної підтримки необхідного тиску в пристрої і для керування випускною витратою зневодненої суспензії.

Як найкращим чином показано на фіг. 1, шнек 20 загалом містить вал 32 і безперервну гвинтову поверхню 34, що проходить спіральним чином навколо гладкої зовнішньої поверхні вала 32. Гвинтова поверхня 34 шнека має постійний зовнішній діаметр гвинтової поверхні, який трохи менший внутрішнього діаметра трубчастого корпусу кожуха фільтра на попередньо заданий зазор гвинтової поверхні. Відповідно до одного варіанта здійснення даного винаходу, зовнішній діаметр вала 32 є постійним вздовж всієї довжини шнека 20. Також відповідно до цього варіанта здійснення, крок (див. P1 і P2 на фіг. 1) гвинтової поверхні 34 поступово зменшується у напрямку до випускного кінця шнекового преса (тобто у напрямку далі по ходу). У результаті, об'єм між суміжними витками гвинтової поверхні 34 шнека прогресивно зменшується у напрямку до випускного кінця шнекового преса 14, тим самим, поступово підвищуючи тиск на суміш твердих речовин і рідини і сприяючи відділенню твердих речовин і рідини.

Як показано на фіг. 2, трубчастий корпус 18 кожуха фільтра має протилежні в осьовому напрямку впускну і випускні секції 24, 26, і секцію 28 фільтра між впускною і випускними секціями 24, 26. Як схематично показано на фіг. 1, секція 28 фільтра має проходи для текучого середовища для забезпечення можливості відведення рідини з кожуха фільтра, коли суміш твердих речовин і рідини переміщується з впускної секції 24 у випускні секції 26 за допомогою шнека 20. Впускна секція 24 є функціонально такою, що з'єднується у взаємодії з можливістю протікання з вихідною стороною поршневого насоса 12 прямого витіснення для отримання безперервної подачі суспензії при попередньо заданому тиску. Впускна секція 24, переважно, виконана з можливістю підтримки безперервної взаємодії по текучому середовищу з трубчастим корпусом 18. Задовільні результати були отримані за допомогою примусової подачі шнекового преса 14 при тиску, переважно, що варіюється від близько 2 Н/мм² (приблизно, 2,1 МПа) до близько 14 Н/мм² (приблизно, 13,8 МПа), і більш переважно від близько 4 до 10 Н/мм² (приблизно, 4,1-10,3 МПа). Потрібно розуміти, що тиск подачі може змінюватися залежно від розміру шнекового преса 14. Випускна секція 26 може мати конічну прохідну секцію, що

функціонально з'єднується з клапаном 16, для регулювання потоку дегідратованого осаду, що виходить з шнекового преса, і для підтримки необхідного тиску фільтрації всередині кожуха фільтра.

Кожна з впускної і випускної секцій 24, 26 включає в себе верхній і нижній півкільцеві елементи 24a, 24b; 26a, 26b, виконані з можливістю скріплення болтами один з одним для формування завершеної циліндричної секції кожуха. Втулки або тому подібне (не показано) можуть бути передбачені у впускній і випускній секціях 24, 26 на внутрішніх поверхнях півкільцевих елементів 24a, 24b; 26a, 26b для підтримання з можливістю обертання протилежних в осьовому напрямку кінців шнека 20.

Посилаючись на фіг. 3 і 4, можна зрозуміти, що секція 28 фільтра загалом містить множину стаціонарних фільтраційних пластин 36, затиснутих в осьовому напрямку таким чином, щоб, переважно, постійно підтримуватися в близькому контакті грань до грані за допомогою затискного вузла 38, що приводиться в дію для прикладення попередньо заданого осьового тиску затискання, по суті, рівномірно по внутрішньому діаметру пластин 36. Попередньо заданий осьовий тиск затискання, переважно, підтримується постійним. Кожна фільтраційна пластина 36 може бути передбачена в формі плоского диска, який задає центральний отвір 37. Як тільки зібрані, центральні отвори 37 пластин 36 вирівнюються в осьовому напрямку для спільного формування центрального проходу, який проходить в осьовому напрямку, для розміщення шнека 20.

Оскільки фільтраційні пластини 36 безперервно підтримуються в близькому контакті грань до грані, немає ризику того, що деякі з дисків розсунуться, що створило б переважні проходи і привело б до періодичного пониження тиску суспензії всередині центрального проходу нижче тиску на випуску нагнітального насоса 12. Отже, немає ризику того, що невеликі частинки, наприклад частинки, які містяться в суспензії червоного шламу, можуть залишатися застряглими між фільтраційними дисками. Є істотною перевагою в порівнянні з фільтраційними пристроями за попереднім рівнем техніки наявність можливості підтримки тиску суспензії всередині шнекового преса винаходу при відносно постійному значенні. Шнековий прес даного винаходу, отже, переважно, працює в сталому стані більшу частину часу.

Як буде зрозуміло надалі, тиск затискання і шорсткість поверхні пластин 36 вибираються таким чином, щоб забезпечити утворення попередньо заданого "мікро" міжпластинного зазору 40 (фіг. 5) між кожною парою суміжних пластин 36. Міжпластинний зазор 40 вибирається таким чином, щоб бути досить великим для забезпечення можливості просочення рідини, яка була видавлена за допомогою шнека 20, між пластинами 36, при цьому бути досить маленькими, щоб запобігти проходу твердих частинок, тим самим забезпечуючи можливість формування осаду дегідратованого шламу на внутрішньому діаметрі секції 28 фільтра. Як тільки утворений, осад твердих частинок сприяє підтримці тиску всередині секції 28 фільтра, незважаючи на наявність міжпластинних зазорів 40 (тобто він обмежує скидання тиску через міжпластинні зазори 40). Товщина осаду твердих частинок підтримується за допомогою шнека, який також працює для зрізання вказаного осаду. Залежно від суміші твердих речовин і рідини, що підлягає дегідrataції, міжпластинні зазори 40 можуть варіюватися від близько 1 до близько 60, і, переважно, від близько 2 мікрон до близько 20 мікрон. Для застосувань для зневоднення червоного шламу, міжпластинний зазор 40, переважно, становить від близько 4 мікрон до близько 6 мікрон, і, більш переважно, від близько 5 мікрон до близько 6 мікрон. Загалом можна сказати, що міжпластинні зазори 40 вибираються таким чином, щоб бути меншими або в тому ж порядку величини, що і значення середнього розміру твердих частинок, які містяться в суміші твердих речовин і рідини, що підлягає обробці, і в достатній мірі великими для забезпечення можливості просочення рідини.

Як згадано тут вище і як схематично показано на фіг. 5, кожний міжпластинний зазор 40 являє собою функцію шорсткості поверхні пластин 36. Шорсткість (R) поверхні фільтраційних пластин 36 може задаватися як середнє значення максимальної висоти нерівностей на поверхні фільтраційних пластин 36. Коли пластини затиснуті разом, вершини, що проходять від протилежних поверхонь пластин 36, запобігають з'єднанню пластин в ідеальному герметичному зчепленні грань до грані, тим самим приводячи до утворення мікропрохідних пластин 36, які проходять від внутрішнього діаметра, до їх зовнішнього периферійного краю. Залежно від суміші твердих речовин і рідини, що підлягає дегідrataції, можуть використовуватися фільтраційні пластини, які мають шорсткість поверхні, що варіюється від близько 1 мікрона до близько 30 мікрон. Випробування показали, що оптимальний діапазон шорсткості поверхні для застосувань для фільтрації червоного шламу становить від близько 1,4 мікрона до близько 3,5 мікрона. Однак, задовільні результати також можуть бути отримані з шорсткістю поверхні, що варіюється від близько 2 мікрон до близько 10 мікрон. Під шорсткістю поверхні фільтраційних

пластин, звичайно мається на увазі шорсткість поверхні на всій поверхні обох граней кожної пластини.

Проходи для рідини секції 28 фільтра утворені міжпластинними зазорами 40, заданими між кожною парою суміжних фільтраційних пластин 36. Проходи для рідини проходять від внутрішнього діаметра пластин 36 до їх зовнішнього периферійного краю. Проходи для рідини оточують центральний прохід, заданий пакетом компланарних фільтраційних пластин, які проходять в осьовому напрямку 36. Фільтраційні пластини 36 підтримуються затиснутими, переважно, весь час або безперервно, в безпосередньому близькому контакті грань до грані, проходи для рідини, які виходять, які проходять від внутрішнього діаметра пластин 36 до їх зовнішнього периферійного краю, рівномірно розподілені навколо центрального проходу, тим самим запобігаючи утворенню переважних проходів.

Іншими словами, фільтраційні пластини 36 підтримуються затиснутими, переважно безперервно, в безпосередньому близькому контакті грань до грані, на поверхні, яка проходить від внутрішнього діаметра пластин 36 до їх зовнішнього периферійного краю, таким чином, що проходи для рідини, які виходять, рівномірно розподілені навколо центрального проходу, тим самим запобігаючи утворенню переважних проходів.

Тактильне або оптичне обладнання для вимірювання глибини шорсткості використовується для забезпечення того, що пластини 36 мають необхідну шорсткість поверхні. Переважно, шорсткість поверхні пластини вимірюється, використовуючи інструмент контактного типу, який має мір'яльний штифт, виконаний з можливістю розміщення в безпосередньому контакті з поверхнею кожної з фільтраційних пластин 36. Коли мір'яльний штифт проходить по пластині, він підіймається і опускається разом з шорсткістю на поверхні пластини. Це переміщення мір'яльного штифта зчитується і використовується для вимірювання шорсткості поверхні.

Фільтраційні пластини 36 можуть виконуватися з великої множини матеріалів, включаючи, наприклад: неіржавіючу сталь, чорне листове залізо, сталь з термічно обробленим барвистим покриттям і кераміку. Було зазначено, що термічно оброблене фарбове покриття дозволяє поліпшити проникність секції 28 фільтра, при цьому забезпечуючи хороший захист від спрацювання і корозії. Вибраний матеріал повинен бути здатний витримувати корозійні середовища, бути стійким при робочих температурах (наприклад, 100 °C) і досить міцним, щоб не м'ятися або піддаватися стисненню/деформації у всьому діапазоні тиску затискання, що прикладається затискним вузлом 38. Матеріал пластини також вибирається таким чином, що опір протіканню текучого середовища через міжпластинні зазори 40 гірше опору осаду твердих частинок, утвореного на внутрішньому діаметрі пластин 36. Іншими словами, опір протіканню текучого середовища фільтраційних пластин 36 вибирається таким чином, що воно є менш обмежувальним, ніж опір протіканню текучого середовища осаду твердих частинок. Потрібно зазначити, що інші матеріали з іншою шорсткістю поверхні можуть використовуватися для отримання аналогічних опорів протіканню рідини між фільтраційними пластинами 36. Наприклад, було встановлено, при проведенні експериментів по зневодненню червоного шламу, що пластини з неіржавіючої сталі з шорсткістю поверхні 1,4 і сталеві пластини з термічно обробленим барвистим покриттям і шорсткістю поверхні 3,5 забезпечують аналогічні опори протіканню рідини.

Опір протіканню рідини через міжпластинні зазори 40 також являє собою функцію висоти фільтрації, яка відповідає відстані, вздовж якої пластини 36 спонукаються входити в близький контакт грань до грані, між їх внутрішнім діаметром і їх зовнішнім периферійним краєм. Чим більша висота фільтрації, тим більшим буде опір протіканню через пластини. Фільтраційні пластини 36, переважно, підтримуються затиснутими, весь час, в безпосередньому близькому контакті грань до грані, що виходять проходи для рідини проходять по всій висоті фільтрації, тим самим запобігаючи утворенню переважних проходів.

Фільтраційні пластини 36 можуть піддаватися різним поверхневим обробкам для отримання необхідної шорсткості поверхні і опору протіканню рідини. Наприклад, пластини 36 можуть піддаватися дробоструминній обробці поверхні. Обробка поверхні скляним дробом є переважною в порівнянні з піскоструминною обробкою поверхні. Піскоструминна обробка є більш абразивною і приводить до великих значень шорсткості поверхні, ніж значення, отримані за допомогою обдування скляним дробом.

Різні покриття можуть наноситися на фільтраційні пластини 36 для їх захисту від корозії, для зміни їх гідрофобних або гідрофільних властивостей і/або для зміни їх шорсткості поверхні. Наприклад, суміш з фарби і частинок може наноситися на пластини 36 для їх захисту від корозії і для отримання необхідної шорсткості поверхні.

Як згадано тут вище, міжпластинні зазори 40 також являють собою функцію тиску затискання, що прикладається до фільтраційних пластин 36. Тиск затискання повинен

прикладатися максимально рівномірно навколо центрального проходу, заданого фільтраційними пластинами 36, для виключення протікання. Посилаючись на фіг. 3 і 4, можна зрозуміти, що затискний вузол 38 загалом містить першу і другу затискні плити 42, 44, відповідно, передбачені на протилежних кінцях секції 28 фільтра, з фільтраційними пластинами 36, розміщеними між ними. Кожна з першої і другої затискних плит 42, 44 має ділянку розподілу навантаження, яка може приймати форму кільцевого або циліндричного виступу 42а, 44а, що проходить від їх однієї грані, для входу в рівномірний опорний контакт з суміжною однією з фільтраційних пластин 36 концентрично навколо їх центрального отвору 37. Рівномірно розподілені в окружному напрямку секції вушок або виступ 46 з вушком проходять радіально назовні від фільтраційних пластин 36 і циліндричних виступів 42а, 44а затискних плит 42, 44 для зчеплення з з'єднувальними болтами 48, які проходять в осьовому напрямку. Потрібно розуміти, що монтажні отвори, утворені виступами з вушком, можуть виконуватися іншим чином. Наприклад, монтажні отвори можуть задаватися безпосередньо в фільтрувальній кільцевій поверхні пластин 36. Щонайменше чотири, переважно шість, наборів вушок і з'єднувальних болтів розподілені в окружному напрямку навколо центрального проходу, заданого фільтраційними пластинами 36. Гайки 50 зчіплюються за допомогою різі на протилежних дистальних кінцях з'єднувальних болтів 48 для осьового затиснення пакету фільтраційних пластин 36 між затискними плитами 42, 44. Гайки 50 затягуються з однаковим попередньо заданим крутним моментом. Придатний інструмент, наприклад динамометричний ключ, використовується для забезпечення можливості прикладення абсолютно однакового крутного моменту до кожної гайки 50. Відповідно до одного застосування даного винаходу, відкалібрований крутний момент затягування, який становить від близько 56 Н/м (приблизно, 500 фунт-сила на дюйм) до близько 560 Н/м (приблизно, 5000 фунт-сила на дюйм), прикладається до кожної з гайок 50. Необхідний крутний момент збільшується з розміром (довжиною і діаметром) шнекового преса 14. Наприклад, для шнека, який має діаметр близько 0,1 м, крутний момент затискання може бути близько 56 Н/м (приблизно, 500 фунт-сила на дюйм); тоді як для діаметра 0,3, крутний момент затискання може бути близько 225 Н/м (приблизно, 2000 фунт-сила на дюйм). Товщина затискних плит 42, 44, включаючи циліндричні виступи 42а, 44а і секції вушок 46 або секцій вушок, вибирається таким чином, щоб виключати яку-небудь деформацію при таких умовах затягування. Тому затискні плити 42, 44 набагато товстіші, ніж фільтраційні пластини 36. Це дозволяє забезпечити рівномірний розподіл тиску на пластинах між суміжними гайками 50 і, таким чином, по окружності центрального отвору 37 фільтраційних пластин 36. Потрібно розуміти, що значення крутного моменту буде варіюватися залежно від розміру/геометрії фільтраційних пластин 36. Крутний момент вибирається таким чином, щоб, по суті, відповідати тиску затискання від близько 1,4 Н/мм² (приблизно, 200 фунт/кв.дюйм) до близько 3,5 Н/мм² (приблизно, 500 фунт/кв.дюйм), і, переважно, від близько 2 Н/мм² (приблизно, 300 фунт/кв.дюйм) до близько 2,8 Н/мм² (приблизно, 400 фунт/кв.дюйм) на кожній з фільтраційних пластин 36.

Тиск затискання, який прикладається до фільтраційних пластин 36, є таким, що фільтраційні пластини підтримуються затиснутими, переважно весь час або безперервно, в безпосередньому близькому контакті грань до грані.

Як показано на фіг. 3 і 4, щонайменше одна проміжна підтримувальна плита 52 (три в показаному прикладі) розміщена між двома суміжними фільтраційними пластинами 36. Кількість підтримувальних плит 52 буде варіюватися залежно від осьової довжини секції 28 фільтра. Підтримувальні плити 52 вставляються із попередньо заданими інтервалами вздовж осьової довжини секції 28 фільтра для забезпечення рівномірної підтримки і запобігання деформації пакету фільтраційних пластин 36 під дією зусиль затискання, які прикладаються до нього затискними плитами 42, 44. Підтримувальна плита 52 сприяє закріпленню пластинчатого вузла, при цьому забезпечуючи нижній монтажний інтерфейс або опору 54 для прикріплення секції 28 фільтра до розташованої нижче рамної конструкції 55 (фіг. 1). Також, проміжна підтримувальна плита 52 може бути передбачена на її верхньому кінці з парою вушкоподібних виступів 56 для сприяння маніпулюванню і транспортування зібраної секції 28 фільтра. Монтажні отвори також задані в проміжній підтримувальній плиті для зчеплення із з'єднувальними болтами 48. Проміжна підтримувальна плита 52 товстіша фільтраційних пластин 36. Це забезпечує стійку і рівномірну опорну поверхню для суміжних фільтраційних пластин 36 і, таким чином, сприяє підтримці рівномірного тиску затискання на всьому вузлі фільтраційних пластин. Подібно фільтраційним пластинам 36, кожна проміжна підтримувальна плита 52 має центральний отвір 58, який задає ділянку центрального проходу секції 28 фільтра. Проміжна підтримувальна плита 52 типово має таку ж шорсткість поверхні, що і фільтраційні пластини 36. Відповідно,

фільтраційний зазори на протилежних сторонах кожної проміжної підтримувальної плити 52 є аналогічними міжпластинним зазорам 40 між суміжними фільтраційними пластинами 36.

Вищеописаний варіант здійснення установки для фільтрації під тиском забезпечує можливість поліпшення стиснення суміші твердих речовин і рідини. Тобто більше рідини може
5 видалятися з суміші. Для застосувань для зневоднення червоного шламу, випробування показали, що дегідратований шлам може бути на 70 %-75 %, а іноді аж до 77 %, твердим з точки зору ваги при його виході з випускної секції 26 шнекового преса 14. Для застосувань для зневоднення фтористого кальцію (CaF_2), випробування показали, що дегідратований шлам може бути твердим аж до 80 % з точки зору ваги при його виході з випускної секції 26 шнекового
10 преса 14. Для застосувань для зневоднення залізного шламу, випробування показали, що дегідратований шлам може бути твердим аж до 89 % з точки зору ваги при його виході з випускної секції 26 шнекового преса 14. Це являє собою поліпшення на близько 20 % в порівнянні з традиційними процесами гравітаційного декантування червоного шламу. Загалом можна сказати, що пристрій для фільтрації під тиском дозволяє збільшити тверду фракцію стиснутої суспензії, що випускається з випускної секції шнекового преса, при цьому збільшуючи
15 до максимуму швидкість відділення твердих речовин від рідини.

Як можна зрозуміти з фіг. 2, трубчастий корпус 18 і шнек 20 можуть являти собою модульну конструкцію. Відповідно до показаного прикладу, трубчастий корпус 18 має першу і другу послідовно взаємно з'єднані секції 28a, 28b фільтра, і шнек 20 має відповідні першу і другу
20 послідовно взаємно з'єднані секції 20a, 20b шнека, виконані з можливістю відповідного монтажу в першій і другій секціях 28a, 28b фільтра для спільного обертання у вигляді єдиної складової частини. Однак, потрібно розуміти, що трубчастий корпус 18 і шнек 20 можуть містити більше двох секцій.

Перша і друга секції 20a, 20b шнека з'єднані одна з одною таким чином, щоб мати
25 безперервну гвинтову поверхню шнека без переривань між секціями 20a, 20b і, щоб забезпечити те, що об'єм між суміжними витками гвинтової поверхні 34 в зчленуванні двох секцій 20a, 20b шнека не зменшується з'єднанням 62. Як показано на фіг. 6, секції 20a, 20b шнека рознімно з'єднані одна з одною за допомогою зовнішнього з'єднання 62, передбаченого на зовнішньому діаметрі гвинтової поверхні 34. Типово, секції шнека з'єднуються за допомогою
30 їх валів. Такі з'єднувальні конструкції валів можуть в деяких прикладах вимагати посилення валів на їх зчленуванні, тим самим приводячи до зменшення об'єму стиснення суспензії між суміжними витками гвинтової поверхні на переході від однієї секції вала до наступної. Відповідно, для того, щоб не створювати перешкод, тут запропоновано з'єднати вал зовні відносно об'єму, заданого між суміжними витками гвинтової поверхні, таким чином зберігаючи
35 площу поперечного перетину, через яку проходить суспензія, яка зменшує до мінімуму опори протіканню і зменшує імовірність блокування.

З'єднання 62 загалом містить перший з'єднувальний елемент 62a, встановлений на першій секції 34a гвинтової поверхні шнека на дистальному кінці першої секції 20a шнека, і другий з'єднувальний елемент 62b, встановлений на другій секції 34b гвинтової поверхні шнека на суміжному кінці другої секції 20b шнека. Перший і другий з'єднувальні елементи 62a, 62b є
40 рознімно прикріплюваними один до одного, наприклад за допомогою скріплення болтами.

Перший і другий з'єднувальні елементи 62a, 62b можуть містити півциліндричні пластини або кільцеві сегменти, встановлені на поверхні зовнішнього діаметра секцій 34a, 34b гвинтової поверхні шнека, відповідно. Кожна з секцій 34a, 34b гвинтової поверхні шнека може бути виконана в формі сегмента півгвинтової поверхні. Внутрішній кінець півциліндричних пластин може бути виконаний за одне ціле з секцією 63a, 63b, яка має форму зрізаного конуса, виконаною з можливістю взаємного з'єднання з пов'язаними секціями 32a, 32b вала шнека за допомогою розпіркоподібних елементів 65. Коли взаємно з'єднані, півциліндричні пластини утворюють готове підтримувальне кільце навколо першої і другої секцій 34a, 34b гвинтової
50 поверхні шнека, при цьому підтримувальне кільце має внутрішній діаметр, відповідний зовнішньому діаметру гвинтової поверхні 34. Отже, з'єднання 62 не зменшує об'єм між секціями 34a, 34b гвинтової поверхні. Півциліндричні пластини можуть приварюватися на їх внутрішній поверхні до поверхні зовнішнього діаметра першої і другої секцій 34a, 34b гвинтової поверхні шнека. З'єднувальний елемент 62a, секція 34a гвинтової поверхні шнека і зв'язані розпірки 65, переважно, встановлюються у вигляді попередньо зібраного вузла в секцію 32a вала шнека. Подібним чином, з'єднувальний елемент 62b, секція 34b гвинтової поверхні шнека і зв'язані розпірки 65, переважно, встановлюються у вигляді попередньо зібраного вузла в секцію 32b вала шнека. Відповідно до варіанта здійснення даного винаходу, перша і друга секції 34a, 34b гвинтової поверхні приварюються до внутрішньої поверхні з'єднувальних елементів 62a, 62b, і
60 потім попередньо зібрані вузли з'єднання і гвинтової поверхні піддаються процесу термічної

обробки для поліпшення механічних властивостей з'єднувального вузла. Після цього, термічно оброблені об'єднані частини з'єднання і гвинтової поверхні шнека встановлюються у відповідні секції 32a, 32b вала шнека за допомогою приварювання секцій 34a, 34b гвинтової поверхні шнека до зовнішньої поверхні вала і до кінця гвинтової поверхні, що є на відповідних секціях 32a і 32b вала. Секції 34a, 34b гвинтової поверхні шнека приварюються таким чином, щоб безперервно пройти з гвинтовою поверхнею, що вже є на секціях 32a, 32b вала. Розпірки 65 також приварюються до секцій 32a, 32b вала шнека.

За допомогою приварювання секцій 34a, 34b гвинтової поверхні шнека до з'єднувальних елементів 62a, 62b до процесу термічної обробки і потім за допомогою з'єднання з'єднувальних елементів 62a, 62b з секціями 32a, 32b вала шнека, конструктивної цілісності з'єднувальних елементів 62a, 62b може зберігатися. Насправді, приварювання з'єднувальних елементів 62a, 62b безпосередньо до гвинтових поверхонь на секціях 32a, 32b вала потенційно може негативно впливати на механічні властивості з'єднувальних елементів 62a, 62b.

Також, як показано на фіг. 6, зношувані плити 64a, 64b знімно змонтовані на зовнішній поверхні кожного з півциліндричних з'єднувальних елементів 62a, 62b для зчеплення з відповідною сегментною зношуваною кільцевою конструкцією (не показана), встановленою в підтримувальній секції 66 шнека (див. фіг. 2), розміщеної між першою і другою секціями 28a, 28b фільтра. Відповідно, з'єднання 62 також може використовуватися для забезпечення проміжної опори для шнека 20, звичайно посередині між його протилежними кінцями. Підтримувальна секція 66 шнека може містити верхній і нижній півкільцеві елементи 66a, 66b, виконані таким чином, щоб розібно скріплюватися болтами один з одним. Це забезпечує легкий доступ до з'єднання 62. Сегментна зношувана кільцева конструкція (не показана), передбачена всередині підтримувальної секції 66 шнека, призначена для зношування до зношуваних плит 64a, 64b на зовнішній поверхні півциліндричних пластин з'єднувальних елементів 62a, 62b. Верхній і нижній півкільцеві елементи 66a, 66b передбачені на їх протилежному кінці з фланцями 68a, 68b для скріплення болтами для з'єднання відповідними фланцями 70 для скріплення болтами, передбаченими на затискних плитах 42, 44 кожної з секцій 28a, 28b фільтра. Таким чином, кожний шнек і зв'язана секція 20a, 28a; 20b; 28b фільтра можуть легко видалятися у вигляді вузла або картриджа і замінюватися аналогічним шнеком і фільтраційним "картриджем" за допомогою простого відгвинчування болтів фланця 70 від фланців 68a, 68b, відгвинчування болтів верхнього півкільцевого елемента 66a, відгвинчування болтів з'єднувальних елементів 62a і 62b шнека і відгвинчування болтів фланця 70 на іншому кінці секції шнека і фільтра, яка підлягає заміні. Всі болти, включаючи болти, які використовуються для прикріплення першого і другого з'єднувальних елементів 62a і 62b шнека, є легко доступними.

Вищенаведений опис потрібно розуміти тільки як приклад, і фахівцеві в даній галузі буде зрозуміло, що зміни можуть бути виконані відносно описаних варіантів здійснення, не виходячи за межі об'єму розкритого винаходу. Модифікації, які підпадають під об'єм даного винаходу, будуть очевидними для фахівців в даній галузі, з урахуванням розгляду даного опису винаходу, і такі модифікації мають намір підпадати в межі прикладеної формули винаходу.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Шнековий прес (14) для відділення рідини від суміші твердих речовин і рідини, при цьому шнековий прес (14) містить:

по суті, трубчастий корпус (18), який має рознесені в осьовому напрямку впускну секцію (24) і випускную секцію (26), і секцію (28) фільтра між впускною секцією (24) і випускною секцією (26), при цьому секція (28) фільтра має проходи (40) для рідини; і

обертовий шнек (20), встановлений в трубчастому корпусі (18) для переміщення суміші твердих речовин і рідини з впускної секції (24) у випускную секцію (26), при цьому стискаючи суміш твердих речовин і рідини і спонукаючи щонайменше частину її рідкого вмісту видавлюватися з трубчастого корпусу (18) через проходи (40) для рідини секції (28) фільтра;

причому, по суті, трубчастий корпус (18) і обертовий шнек (20) мають модульну конструкцію, при цьому секція (28) фільтра трубчастого корпусу (18) містить щонайменше першу і другу послідовно взаємно з'єднані секції (28a, 28b) фільтра, обертовий шнек (20) має щонайменше першу і другу послідовно взаємно з'єднані секції (20a, 20b) шнека, відповідно розміщені в першій і другій секціях (28a, 28b) фільтра для спільного обертання у вигляді єдиної складової частини, причому перша і друга секції (20a, 20b) шнека мають безперервну гвинтову поверхню (34) шнека, яка має зовнішній діаметр гвинтової поверхні, при цьому щонайменше перша і друга секції (20a, 20b) шнека розібно з'єднані одна з одною за допомогою з'єднання (62), забезпеченого на зовнішньому діаметрі гвинтової поверхні.

2. Прес (14) за п. 1, в якому підтримувальна секція (66) шнека встановлена між першою і другою секціями (28a, 28b) фільтра, при цьому з'єднання (62) підтримується з можливістю обертання в підтримувальній секції (66) шнека.

5 3. Прес (14) за п. 1 або п. 2, в якому з'єднання (62) містить перший з'єднувальний елемент (62a), встановлений на першій секції (34a) гвинтової поверхні шнека на першому кінці першої секції (20a) шнека, і другий з'єднувальний елемент (62b), встановлений на другій секції (34b) гвинтової поверхні шнека на другому кінці другої секції (20b) шнека, при цьому перший і другий з'єднувальні елементи (62a, 62b) виконані з можливістю рознімного прикріплення один до одного.

10 4. Прес (14) за п. 3, в якому перший і другий з'єднувальні елементи (62a, 62b) містять відповідні півциліндричні пластини, встановлені на поверхні зовнішнього діаметра гвинтової поверхні (34) шнека на першій і другій секціях (20a, 20b) шнека; при цьому при взаємному з'єднанні півциліндричні пластини утворюють підтримувальне кільце навколо першої і другої секцій (34a, 34b) гвинтової поверхні шнека.

15 5. Прес (14) за п. 4, в якому півциліндричні пластини приварені на їх внутрішній поверхні до поверхні зовнішнього діаметра першої і другої секцій (34a, 34b) гвинтової поверхні шнека першої і другої секцій (20a, 20b) шнека.

20 6. Прес (14) за п. 4 або п. 5, в якому прес додатково містить зношувачі плити (64a, 64b), причому зношувачі плити (64a, 64b) виконані з можливістю знімного встановлення на зовнішню поверхню кожної з півциліндричних пластин для зчеплення з відповідною сегментною зношувачою кільцевою конструкцією, встановленою в підтримувальній секції (66) шнека.

7. Прес (14) за п. 6, в якому сегментна зношувача кільцева конструкція призначена для зношування до зношувачів плит (64a, 64b) на зовнішній поверхні півциліндричних пластин.

25 8. Прес (14) за будь-яким з пп. 1-7, в якому кожна з першої і другої секцій (28a, 28b) фільтра містить множину фільтраційних пластин (36), затиснутих в осьовому напрямку в близькому контакті грань до грані між парою затискних плит (42, 44).

9. Прес (14) за п. 8, в якому кожна з першої і другої затискних плит (42, 44) має ділянку (42a, 42b) розподілу навантаження в рівномірному опорному контакті зі суміжною однією з фільтраційних пластин (36), при цьому перша і друга затискні плити (42, 44) товстіші кожної з фільтраційних пластин (36); і причому кожна з першої і другої секцій (28a, 28b) фільтра додатково містить набір розподілених в окружному напрямку з'єднувальних болтів (48), які проходять через вирівняні в осьовому напрямку монтажні отвори (46), утворені в фільтраційних пластинах (36) і першій і другій затискних плитах (42, 44); і гайки (50), зчеплені за допомогою різі на протилежних дистальних кінцях з'єднувальних болтів (48).

30 10. Прес (14) за п. 9, в якому ділянка (42a, 44a) розподілу навантаження забезпечена в формі кільця, яке виступає від внутрішньої грані кожної з першої і другої затискних плит (42, 44).

11. Прес (14) за будь-яким з пп. 8-10, в якому щонайменше одна проміжна підтримувальна плита (52) розміщена між двома фільтраційними пластинами (36), при цьому проміжна підтримувальна плита (52) товстіша кожної з фільтраційних пластин (36).

40 12. Прес (14) за п. 2, в якому підтримувальна секція (66) шнека має верхній і нижній півкільцеві елементи (66a, 66b), виконані з можливістю скріплення болтами один з одним вказаним з'єднанням (62) між ними.

45 13. Спосіб формування шнекового преса (14) за п. 4, в якому першу і другу секції (34a, 34b) гвинтової поверхні шнека відповідно приварюють до першого і другого з'єднувальних елементів (62a, 62b), і потім перший і другий з'єднувальні елементи (62a, 62b) з першою і другою секціями (34a, 34b) гвинтової поверхні шнека, встановленими на них, піддають процесу термічної обробки.

50 14. Спосіб за п. 13, в якому після процесу термічної обробки, перший і другий з'єднувальні елементи (62a, 62b) відповідно встановлюють на першу і другу секції (20a, 20b) шнека за допомогою приварювання першої і другої секцій (34a, 34b) гвинтової поверхні шнека до відповідних валів (32a, 32b) першої і другої секцій (20a, 20b) шнека.

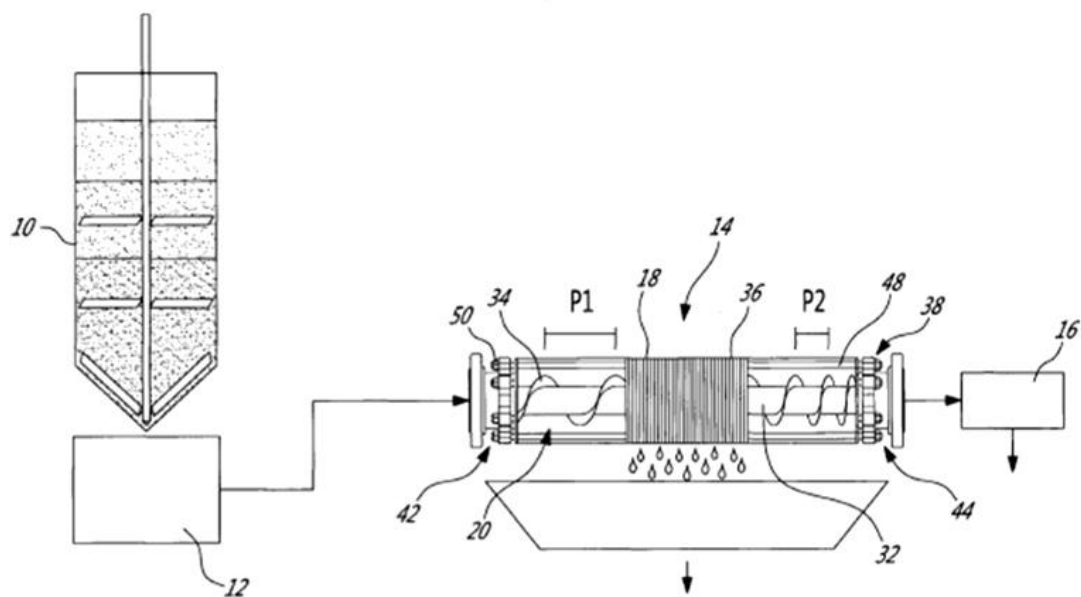


Fig. 1

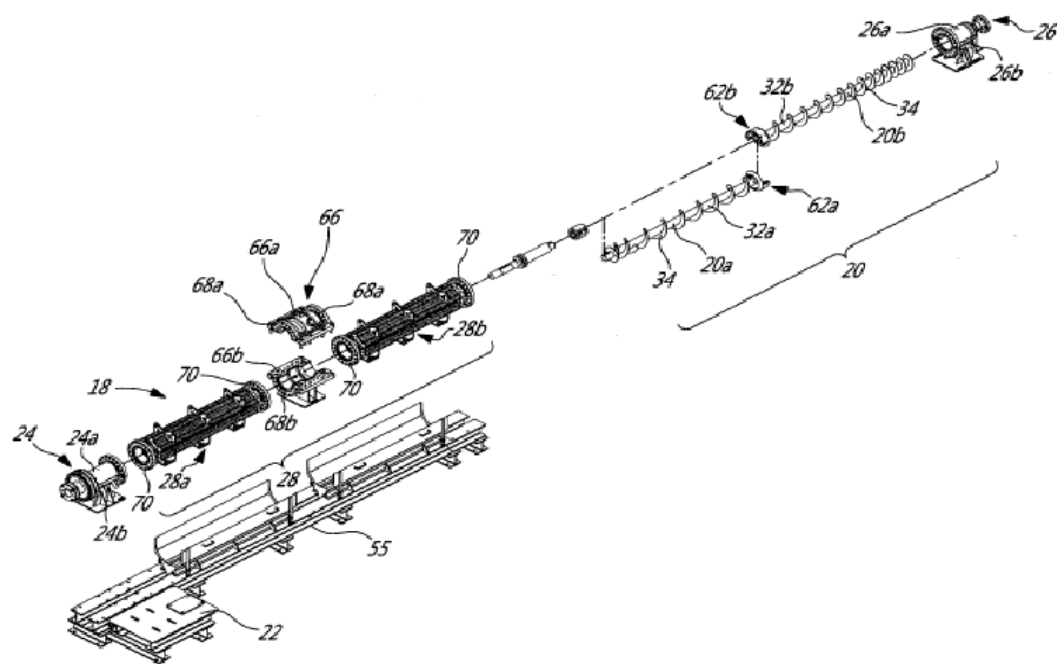


Fig. 2

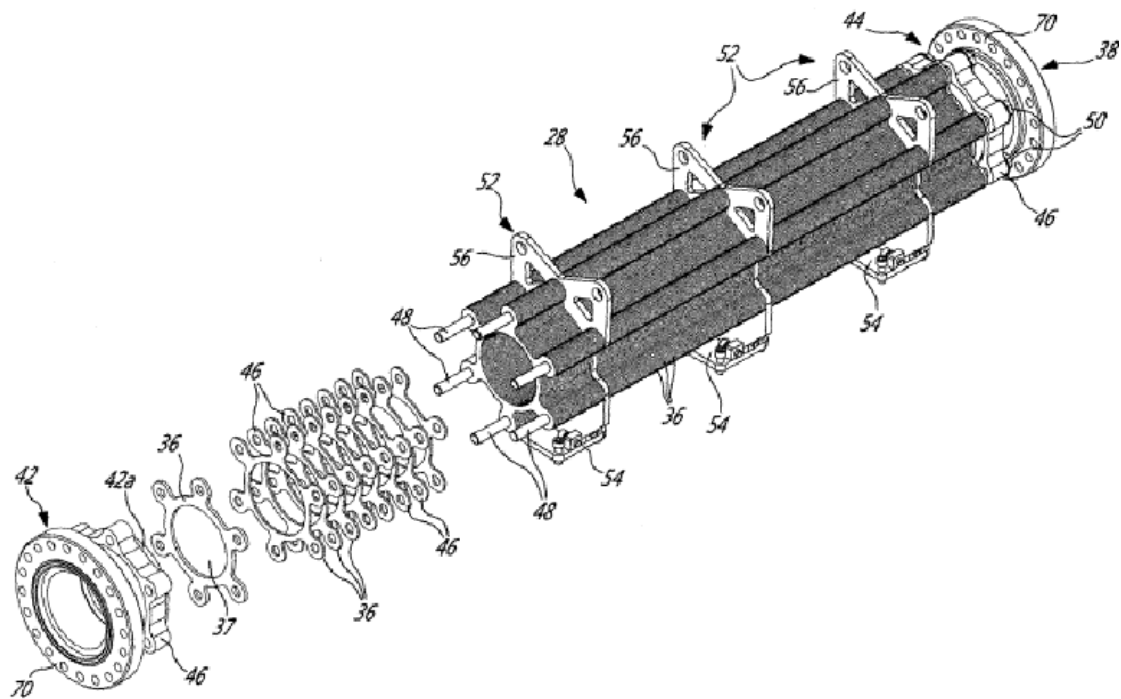


Fig. 3

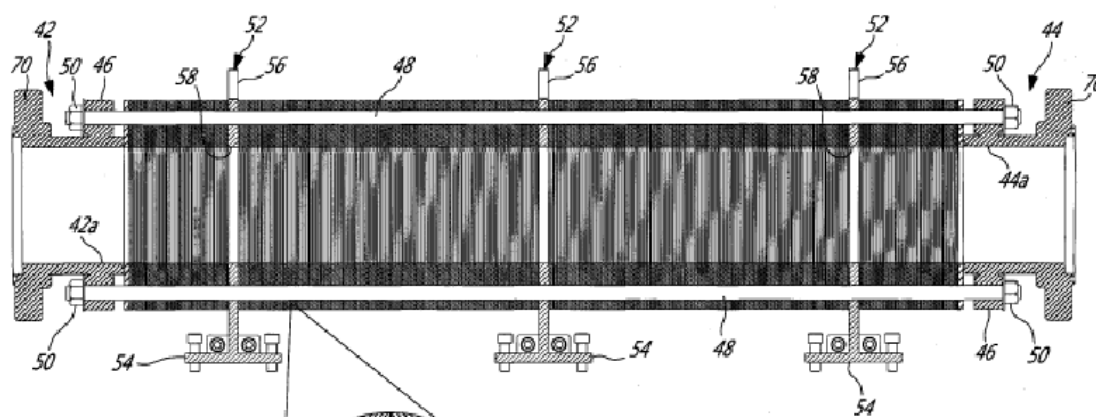


Fig. 4

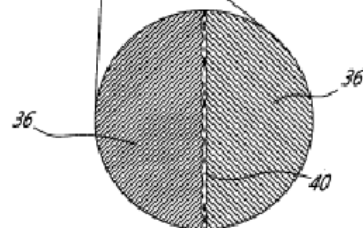


Fig. 5

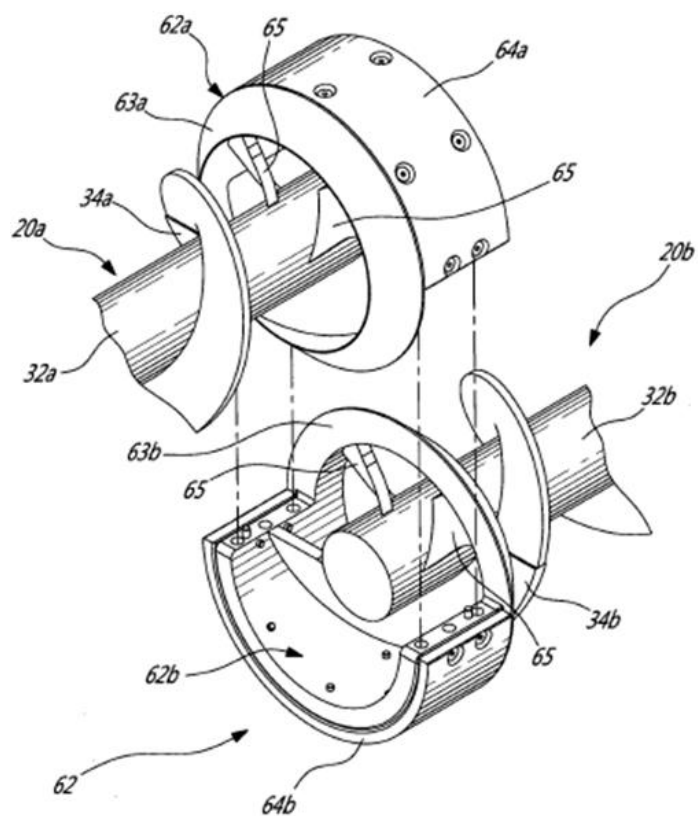


Fig.6