

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201991499** (13) **A2**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.01.31

(51) Int. Cl. **B01D 11/00** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2019.07.18

(54) ОЧИСТКА МИСЦЕЛЛЫ ПОСЛЕ ЭКСТРАКЦИИ

(31) **62/700,646**

(72) Изобретатель:

(32) **2018.07.19**

Данелич Александр (US)

(33) **US**

(74) Представитель:

(71) Заявитель:
**КРАУН АЙРОН Воркс Компани
(US)**

Медведев В.Н. (RU)

(57) Процесс производства соевого белкового концентрата может включать множество этапов экстракции жидкостью с использованием соевого сырья. Сою можно подвергнуть этапу экстракции гексаном для получения первого потока мисцеллы и потока смоченного растворителем соевого шрота. Поток смоченного растворителем соевого шрота может пройти процесс удаления растворителя, а затем подвергнуться второму этапу экстракции гидратированным этанолом с получением второго потока мисцеллы и пара смоченного растворителем соевого белкового концентрата. Для очистки и извлечения второго потока мисцеллы поток может быть охлажден для флокуляции твердых примесей, а затем пропущен через устройство для механического разделения, такое как центрифуга. В некоторых конфигурациях полученные твердые примеси в результате процесса механического разделения рециркулируют в пресс для удаления растворителя, который удаляет растворитель из потока смоченного растворителем соевого шрота с этапа экстракции этанолом перед последующим термическим удалением растворителя.

201991499

A2

A2

201991499

ОЧИСТКА МИСЦЕЛЛЫ ПОСЛЕ ЭКСТРАКЦИИ**ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА РОДСТВЕННУЮ ЗАЯВКУ**

[1] Данная заявка испрашивает преимущество предварительной заявки на патент США № 62/700,646, поданной 19 июля 2018 года, содержание которой включено в данный документ посредством ссылки в полном объеме.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[2] Данное изобретение относится к экстракции растворителем и, более конкретно, к экстракции жидким растворителем.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[3] В различных отраслях промышленности используются экстракторы для экстракции и выделения жидких веществ, содержащихся в твердых веществах. Например, производители масла из возобновляемых органических источников используют экстракторы для экстракции масла из маслянистых веществ, таких как соевые бобы, семена рапса, семена подсолнечника, арахис, хлопковое семя, ядра кокосовых орехов и зародыши кукурузы. Маслянистое вещество вступает в контакт с органическим растворителем внутри экстрактора, в результате чего масло экстрагируется из окружающей клеточной структуры в органический растворитель. В качестве другого примера, экстракторы используют для извлечения асфальтового битума из битумной черепицы и других отходов на нефтяной основе. Обычно материал на нефтяной основе измельчают на мелкие частицы, а затем пропускают через экстрактор для экстрагирования асфальтового битума из твердого материала в окружающий органический растворитель.

[4] Во время работы выбранное исходное сырье проходит через экстрактор и вступает в контакт с растворителем. Растворитель может экстрагировать масло из исходного сырья для получения твердых частиц, бедных маслом, и потока мисцеллы. Выпущенные смоченные растворителем твердые частицы обычно подвергаются термической обработке, например, с помощью установки-тостера для удаления растворителя, для извлечения растворителя из выпущенных насыщенных растворителем твердых веществ. Полученное высушенное

твердое вещество может подвергаться или может не подвергаться дальнейшей обработке для подготовки материала для конечной продажи или использования.

[5] Например, при обработке соевого сырья смоченный растворителем соевый шрот, полученный в результате экстракции, может быть высушен, а затем подвергнут вторичной экстракции для удаления сахаров и углеводов. Этот процесс вторичной экстракции может производить второй поток мисцеллы и смоченный растворителем соевый белковый концентрат.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[6] В целом, данное изобретение относится к устройствам, системам и методам обработки потока мисцеллы для удаления примесей и твердых частиц, улучшающим качество и эффективность всего процесса экстракции. Поток мисцеллы может быть получен путем экстракции исходного пара, при которой поток исходного материала подвергается воздействию растворителя, в результате чего экстрагируемые растворителем компоненты исходного пара экстрагируются в растворитель и тем самым образуют мисцеллу. В некоторых примерах поток мисцеллы, полученный посредством экстракции, подвергается термической и механической обработке для флокуляции и удаления примесей в потоке мисцеллы. Поток мисцеллы может быть термически охлажден для того, чтобы твердые частицы, растворенные или суспендированные в потоке жидкости, выходили из раствора, агломерировали или иным образом затвердевали для удаления. Полученный охлажденный поток может быть механически разделен, например, центрифугированием, чтобы удалить из потока твердый материал. В некоторых конфигурациях смоченный твердый материал, отфильтрованный из потока мисцеллы, заново объединяют с потоком смоченных растворителем твердых частиц, производимым экстрактором (и/или потоком осушенных твердых частиц, полученным после того, как поток смоченных растворителем твердых частиц, поступающий из экстрактора, прошел один или более этапов удаления растворителя). Объединенный поток может быть механически и/или термически обработан для удаления растворителя и осушения потока.

[7] Поток мисцеллы, обрабатываемый для удаления остаточных твердых примесей, может создаваться экстрактором, например, с использованием спиртового растворителя. В некоторых вариантах применения растворителем является этанол, хотя могут использоваться и другие растворители. Исходным сырьем для экстракции может быть маслянистый органический материал, такой как соевый материал, который может подвергаться или может не подвергаться более ранней обработке. Например, в некоторых вариантах применения поток мисцеллы представляет собой вторичный поток мисцеллы, полученный путем экстракции исходного сырья, которое уже подверглось первоначальной экстракции. Экстрагированный твердый материал, полученный при первоначальной экстракции, может выступать в качестве исходного сырья для вторичной экстракции, например, с использованием растворителя, отличного от первого экстрактора. Однако следует понимать, что данное изобретение не ограничено исходным сырьем, которое подверглось первоначальной экстракции.

[8] В одном примере способ получения соевого белкового концентрата может включать в себя выполнение нескольких этапов экстракции жидкостью с использованием соевого сырья. Сою можно подвергнуть этапу экстракции гексаном для получения первого потока мисцеллы и потока смоченного растворителем соевого шрота. Поток смоченного растворителем соевого шрота может пройти процесс удаления растворителя, а затем подвергнуться второму этапу экстракции этанолом с получением второго потока мисцеллы и пара смоченного растворителем соевого белкового концентрата. Для очистки и извлечения второго потока мисцеллы поток может быть охлажден для флокуляции твердых примесей, а затем пропущен через устройство для механического разделения, такое как центрифуга. В некоторых конфигурациях полученные твердые примеси в результате процесса механического разделения объединяются со смоченными растворителем твердыми частицами со второго этапа экстракции для обработки посредством одного или более этапов удаления растворителя. Например, поток, полученный из устройства для разделения, содержащего твердые частицы, удаленные из мисцеллы, может быть объединен с потоком смоченных растворителем

твердых частиц из экстрактора и обработан механическим прессом для удаления жидкости перед последующей термической обработкой для удаления остаточного растворителя. В качестве дополнительного или альтернативного варианта поток, полученный из устройства для разделения, содержащего твердые частицы, удаленные из мисцеллы, может быть объединен с потоком осушенных твердых частиц из экстрактора (например, потоком, полученным после того, как поток смоченных растворителем твердых частиц из экстрактора подвергся одному или более этапам термического удаления растворителя и необязательно был охлажден). Затем этот объединенный поток может быть обработан посредством одного или более этапов термического удаления растворителя.

[9] В одном примере описана система экстракции, которая содержит первый экстрактор, установку для удаления растворителя, второй экстрактор, по меньшей мере один теплообменник и устройство для механического разделения. Первый экстрактор имеет загрузочное отверстие, отверстие для выгрузки, впускное отверстие для растворителя и выпускное отверстие для растворителя. Загрузочное отверстие выполнено с возможностью приема твердого материала, подлежащего экстракции, отверстие для выгрузки выполнено с возможностью выгрузки первого твердого материала, подвергшегося экстракции, впускное отверстие для растворителя выполнено с возможностью приема первого растворителя, а выпускное отверстие для растворителя выполнено с возможностью выгрузки первой мисцеллы, образованной путем экстракции экстрагируемых компонентов из твердого материала. Установка для удаления растворителя выполнена с возможностью приема первого твердого материала, подвергаемого экстракции, и нагрева первого твердого материала для испарения растворителя из первого твердого материала и получения твердого материала, из которого удален растворитель. Второй экстрактор имеет загрузочное отверстие, отверстие для выгрузки, впускное отверстие для растворителя и выпускное отверстие для растворителя. Загрузочное отверстие выполнено с возможностью приема твердого материала, из которого удален растворитель, из установки для удаления растворителя, отверстие для выгрузки

выполнено с возможностью выгрузки второго твердого материала, подвергшегося экстракции, впускное отверстие для растворителя выполнено с возможностью приема второго растворителя, а выпускное отверстие для растворителя выполнено с возможностью выгрузки второй мицеллы, образованной путем экстракции экстрагируемых компонентов из материала, из которого удален растворитель. Теплообменник расположен за вторым экстрактором и выполнен с возможностью приема и охлаждения второго потока мицеллы и получения охлажденного второго потока мицеллы. Устройство для механического разделения расположено за теплообменником и выполнено с возможностью отделения твердого материала от охлажденного второго потока мицеллы с получением разделенного потока твердых частиц и очищенного потока мицеллы.

[10] Детали одного или более примеров изложены на прилагаемых графических материалах и в приведенном ниже описании. Другие отличительные признаки, объекты и преимущества будут очевидны из описания и графических материалов, а также из формулы изобретения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

[11] На фиг. 1 представлена блок-схема, иллюстрирующая приведенную в качестве примера систему экстракции в соответствии с данным изобретением.

[12] На фиг. 2 представлена блок-схема, иллюстрирующая приведенный в качестве примера способ обработки второго потока мицеллы, полученного из второго экстрактора, такого как экстрактор, рассмотренный в связи с фиг. 1.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[13] В целом, изобретение относится к системам экстрактора жидкостей и твердых веществ, а также процессам, обеспечивающим экстракцию одного или более требуемых продуктов из потоков твердого материала. В некоторых примерах твердый материал обрабатывается в экстракторе с непрерывным потоком, который перемещает непрерывный поток материала от его впускного отверстия к его выпускному отверстию, в то время как растворитель перемещается в направлении противотока от впускного отверстия для растворителя к выпускному отверстию для

растворителя. По мере того, как растворитель перемещается от его впускного отверстия к его выпускному отверстию, концентрация экстрагированной жидкости относительно растворителя увеличивается от относительно небольшого соотношения экстракта к растворителю до сравнительно большого соотношения экстракта к растворителю. Аналогичным образом, когда твердый материал перемещается в противоположном направлении, концентрация экстракта в твердом сырье уменьшается от сравнительно высокой концентрации во впускном отверстии до сравнительно низкой концентрации в выпускном отверстии. Количество времени, в течение которого твердый материал продолжает контактировать с растворителем в экстракторе (которое также может называться временем пребывания), может варьироваться, например, в зависимости от обрабатываемого материала и рабочих характеристик экстрактора, хотя обычно оно будет в пределах от 15 минут до 3 часов, например от 1 часа до 2 часов.

[14] Растворитель, выгружаемый из экстрактора, который может называться мисцеллой, содержит компоненты (например, масло, углеводы, сахара), экстрагированные из твердого сырья. Смоченный растворителем твердый материал, выгружаемый из экстрактора, может представлять собой остаточное твердое сырье, подвергшееся экстракции. В некоторых конфигурациях в соответствии с данным изобретением поток мисцеллы, полученный из экстрактора, обрабатывается для удаления примесей из потока мисцеллы. Например, в одной конфигурации поток мисцеллы поступает из экстрактора и охлаждается до температуры ниже температуры окружающей среды. Например, поток мисцеллы может быть охлажден до температуры ниже температуры окружающей среды, но выше температуры замерзания воды (и/или температуры замерзания растворителя, используемого в процессе экстракции). Процесс охлаждения может вызвать затвердевание определенных примесей в мисцелле и/или увеличение размера частиц в результате кристаллизации, агломерации, флокуляции, затвердевания и/или другого механизма роста. В любом случае процесс охлаждения может привести к тому, что примеси в мисцелле выходят из раствора, что позволяет механически отделять примеси от потока мисцеллы.

[15] В соответствии с этим охлажденный поток мисцеллы может быть пропущен через устройство для механического разделения после процесса охлаждения для отделения твердых примесей от остатка пара мисцеллы. В некоторых конфигурациях отстойник размещается перед устройством для механического разделения для гравитационного осаждения части твердых примесей из потока мисцеллы перед пропуском потока мисцеллы (или его части) через устройство для механического разделения. Это может уменьшить размер устройства для механического разделения, необходимого для обработки потока, по сравнению с тем, когда весь поток мисцеллы проходит через устройство для механического разделения. Твердый материал, отделенный от потока мисцеллы, может быть выгружен вниз по потоку для обработки и/или утилизации. В некоторых конфигурациях твердый материал, отделенный от потока мисцеллы, рециркулирует и объединяется со смоченными растворителем твердыми веществами, которые производятся экстрактором. Из объединенного потока может быть механически удален растворитель и/или термически удален растворитель перед его выгрузкой для дальнейшей последующей обработки. В качестве альтернативного варианта твердый материал, отделенный от потока мисцеллы, может быть объединен с частично или полностью осушенными твердыми частицами, полученными путем удаления растворителя из смоченных растворителем твердых частиц, полученных экстрактором.

[16] Поток мисцеллы, обработанный с помощью систем и методов в соответствии с данным изобретением, может создаваться множеством различных систем экстракции и в самых различных условиях экстракции. На фиг. 1 ниже описывается приведенная в качестве примера система экстракции, в которой поток мисцеллы создается в качестве вторичного потока мисцеллы после второго этапа экстракции, на котором экстрагированные твердые частицы с первого этапа экстракции используются в качестве исходного сырья для второй экстракции. В других конфигурациях может использоваться разное исходное сырье для экстрактора, из которого создается обрабатываемый поток мисцеллы. Соответственно, данное изобретение не ограничено конфигурацией,

включающей множество экстракторов или множество этапов экстракции.

[17] На фиг. 1 представлена блок-схема, иллюстрирующая приведенную в качестве примера систему 10 экстракции в соответствии с данным изобретением. Система 10 содержит первый экстрактор 12, второй экстрактор 14 и установку 16 для удаления растворителя. Также проиллюстрировано, что система 10 содержит один или более теплообменников 20, отстойник 22 и устройство 24 для механического разделения. Первый экстрактор 12 имеет загрузочное отверстие 26, которое может принимать твердый материал, подлежащий экстракции в экстракторе. Первый экстрактор 12 также имеет отверстие 28 для выгрузки, из которого может выгружаться твердый зернистый материал после того, как он подвергся экстракции и имеет более низкую концентрацию экстракта, чем свежий поступающий материал. Первый экстрактор 12 также имеет впускное отверстие 30 для растворителя, выполненное с возможностью ввода свежего растворителя в экстрактор, и выпускное отверстие 28 для растворителя, выполненное с возможностью выгрузки мисцеллы, образованной посредством экстракции экстрагируемых компонентов из твердого материала.

[18] Во время работы обрабатываемый твердый материал контактирует с растворителем в первом экстракторе 12 (например, в режиме прямотока или противотока), в результате чего компоненты, растворимые в растворителе, экстрагируются из твердого материала в растворитель. Первый экстрактор 12 может обрабатывать любой требуемый твердый материал с помощью любой подходящей экстракционной жидкости. Приведенные в качестве примера типы твердого материала, который можно обрабатывать с помощью первого экстрактора 12, включают, но не ограничиваются этим, маслянистые вещества, такие как соевые бобы (и/или соевый белковый концентрат), семена рапса (например, канола), семена подсолнечника, арахис, хлопковое семя, ядра кокосового ореха и кукурузные зародыши; масличные семена и плоды; асфальтосодержащие материалы (например, асфальтосодержащие кровельные черепицы, которые содержат агрегированный материал, такой как дробленая минеральная порода, асфальтовый битум и

армирующее волокно); стимуляторы (например, никотин, кофеин); люцерну; миндальную шелуху; анчоусы; кору; кофейные зерна и/или молотый кофе, морковь; куриные части; хлорофилл; двухатомные гранулы; рыбную муку; хмелевую дробину; овес; сосновые иголки; нефтеносные песчаники; ваниль; а также древесную стружку и/или целлюлозную массу. Эти материалы (или их экстрагированное остаточное твердое вещество) могут подаваться в экстрактор 14 без прохождения через первый экстрактор 12 в конфигурациях, в которых система 10 не содержит первый экстрактор. Растворители, которые можно использовать для экстракции из твердого материала, включают, но не ограничиваются ими, углеводород (например, ацетон, гексан, толуол), спирт (например, изопропиловый спирт, этанол, другие спирты) и воду. В одном примере первый экстрактор 12 обрабатывает соевый материал (например, очищенные от кожуры и хлопьевидные соевые бобы) с помощью гексанового растворителя.

[19] Первый экстрактор 12 может производить поток смоченных растворителем твердых частиц, который выпускается через отверстие 28 для выгрузки. Для извлечения растворителя из пара смоченных растворителем твердых частиц и дальнейшей подготовки материала остаточных твердых частиц для конечного использования из потока смоченных растворителем твердых частиц может быть удален растворитель с помощью устройств для механического и/или термического удаления растворителя. В примере в соответствии с фиг. 1 система 10 содержит установку 16 для удаления растворителя. Установка 16 для удаления растворителя может быть реализована с помощью одного или более этапов механической и/или термической обработки для удаления растворителя из потока смоченных растворителем твердых частиц. В некоторых примерах установка 16 для удаления растворителя нагревает поток смоченных растворителем твердых частиц для испарения растворителя из потока, необязательно с впрыском пара, для получения твердого материала, из которого удален растворитель. Следует понимать, что термин «твердый материал, из которого удален растворитель» относится к материалу, из которого сравнительно удален растворитель и который не требует полного удаления растворителя, или означает, что материал не содержит растворителя. Скорее,

растворитель может быть удален из материала до практического уровня, эффективного для последующего использования и/или обработки. В различных примерах установка 16 для удаления растворителя может быть реализована с помощью ректификационной колонны и/или установки-тостера для удаления растворителя.

[20] В примере в соответствии с фиг. 1 система 10 содержит второй экстрактор 14, который выполнен с возможностью приема твердого материала, из которого удален растворитель, из установки 16 для удаления растворителя. Второй экстрактор 14 имеет загрузочное отверстие 32, которое может принимать твердый материал, из которого удален растворитель, для последующей экстракции в экстракторе. Второй экстрактор 14 также имеет отверстие 34 для выгрузки, из которого может выгружаться второй твердый материал после того, как он подвергся экстракции и имеет более низкую концентрацию экстракта, чем свежий твердый материал, из которого удален растворитель. Второй экстрактор 14 также имеет впускное отверстие 36 для растворителя, выполненное с возможностью введения растворителя в экстрактор, и выпускное отверстие 38 для растворителя, выполненное с возможностью выгрузки второй мисцеллы, образованной посредством экстракции экстрагируемых компонентов из зернистого материала.

[21] Во время работы материал, обрабатываемый во втором экстракторе 14, контактирует с растворителем внутри экстрактора (например, в режиме прямотока или противотока), в результате чего компоненты, растворимые в растворителе (например, сахар, углеводы), экстрагируются из твердого вещества в растворитель. Растворитель, используемый во втором экстракторе 14, может быть таким же или отличным от растворителя, используемого в первом экстракторе 12. В некоторых вариантах применения твердый материал, из которого удален растворитель и который обрабатывается во втором экстракторе 14, представляет собой соевый шрот, а второй растворитель, используемый в экстракторе, представляет собой спирт, такой как этанол.

[22] Второй поток мисцеллы, полученный посредством второго экстрактора 14, может быть дополнительно обработан для очистки и удаления примесей из потока. В примере в соответствии с фиг. 1

второй поток мисцеллы проходит через один или более теплообменников 20 за вторым экстрактором 14. Теплообменники могут охлаждать второй поток мисцеллы и производить охлажденный второй поток мисцеллы. Теплообменник 20 может охлаждать второй поток мисцеллы до температуры ниже рабочей температуры второго экстрактора 14, а также может охлаждать второй поток мисцеллы до температуры ниже температуры окружающей среды. В некоторых примерах теплообменник 20 может охлаждать второй поток мисцеллы до температуры менее 30 градусов по Цельсию, например температуры в диапазоне от 5 градусов по Цельсию до 20 градусов по Цельсию. Теплообменник 20 может быть реализован в виде кожухотрубного теплообменника, охлаждаемого отстойника или еще другого технологического устройства, которое снижает температуру второго потока мисцеллы.

[23] В некоторых конфигурациях процесс в соответствии с фиг. 1 включает в себя отстойник 22 для гравитационного осаждения. Отстойник 22 для гравитационного осаждения может обеспечивать время пребывания, в течение которого второй поток мисцеллы может находиться в непроточном состоянии, что позволяет твердому материалу под действием гравитации осажаться из второго потока мисцеллы. Жидкость, из которой твердый материал осажается под действием гравитации из второй мисцеллы, может быть отведена с верхней части отстойника, в то время как поток примесей (включая осаженный твердый материал) может быть отведен с нижней части отстойника.

[24] Независимо от того, содержит ли система отстойник 22 для гравитационного осаждения или нет, система может содержать устройство 24 для механического разделения. Устройство 24 для разделения может быть выполнено с возможностью приема второго потока мисцеллы (или его части) и отделения по меньшей мере части твердого/зернистого вещества, содержащегося в потоке мисцеллы. Устройство 24 для разделения может быть реализовано с помощью ряда различных частей оборудования для разделения, такого как гидроциклон, центрифуга и/или фильтр.

[25] В некоторых вариантах применения из твердого материала, отделенного от второго потока мисцеллы (вместе с

любым остаточным смачивающим растворителем), удаляют растворитель с помощью устройств для механического и/или термического удаления растворителя. В примере в соответствии с фиг. 2 система 10 содержит прессовочное устройство 40 и установку 42 для удаления растворителя. Прессовочное устройство может механически прессовать поток смоченных растворителем твердых частиц, чтобы выдавливать растворитель из потока, в результате чего поток смоченных растворителем твердых частиц имеет более низкую концентрацию растворителя, чем поток, поступающий в прессовочное устройство. Установка 42 для удаления растворителя может нагревать поток смоченных растворителем твердых частиц для выпаривания растворителя из потока, необязательно с впрыском пара, с получением твердого материала, из которого удален растворитель. Опять же, следует понимать, что термин «твердый материал, из которого удален растворитель» относится к материалу, из которого сравнительно удален растворитель и который не требует полного удаления растворителя, или означает, что материал не содержит растворителя. Скорее, растворитель может быть удален из материала до практического уровня, эффективного для последующего использования и/или обработки. Установка 42 для удаления растворителя может быть реализована с помощью одного или более этапов нагрева, например, с помощью ректификационной колонны и/или установки-тостера для удаления растворителя.

[26] В одном примере твердый материал, отделенный от второго потока мисцеллы, объединяют с потоком смоченных растворителем твердых частиц, полученным первым экстрактором 12 и/или вторым экстрактором 14, и/или другим сухим материалом твердых частиц, полученным в процессе производства (например, кожура, полученная во время лущения). Например, твердый материал, отделенный от второго потока мисцеллы, может быть объединен с потоком смоченных растворителем твердых частиц, полученным вторым экстрактором 14 перед прессовочным устройством 40 и/или установкой 42 для удаления растворителя. Объединенный поток может подвергаться механическому прессованию с последующим

нагревом для удаления и извлечения остаточного растворителя из твердого материала.

[27] В другом примере твердый материал, отделенный от второго потока мисцеллы, объединяют с потоком (например, сухих) твердых веществ, из которых удален растворитель и которые получают с помощью одного или более этапов удаления растворителя из потока смоченных растворителем твердых веществ, получаемого вторым экстрактором 14. Например, часть этого потока осушенных твердых частиц может быть рециркулирована и объединена с потоком смоченных растворителем твердых частиц, полученным с помощью устройства 24 для разделения (например, в смесителе). Объединение потока осушенных твердых частиц с материалом смоченных растворителем твердых частиц может содействовать абсорбированию и/или распределению растворителя в потоке твердых частиц, что может помочь предотвратить загрязнение установки для удаления растворителя, которое в противном случае можем произойти, если ввести поток, содержащий смоченные растворителем частицы, в установку для удаления растворителя. При такой конфигурации система 10 может содержать или может не содержать прессовочное устройство 40 перед одним или более блоками установки 42 для удаления растворителя.

[28] Первый экстрактор 12 и второй экстрактор 14 могут быть реализованы с помощью любого подходящего типа конфигураций экстрактора. Например, каждый из первого экстрактора 12 и второго экстрактора 14 может представлять собой погружной экстрактор, перколяционный экстрактор или еще другой тип конструкции экстрактора.

[29] На фиг. 2 представлена блок-схема последовательности операций, иллюстрирующая приведенный в качестве примера процесс обработки второго потока мисцеллы, полученного из второго экстрактора, такого как экстрактор, рассмотренный выше в связи с фиг. 1.

[30] Описаны различные примеры. Эти и другие примеры находятся в пределах объема следующей формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**1. Система экстракции, содержащая:**

экстрактор, имеющий загрузочное отверстие, отверстие для выгрузки, впускное отверстие для растворителя и выпускное отверстие для растворителя, при этом загрузочное отверстие выполнено с возможностью приема твердого материала, подлежащего экстракции, отверстие для выгрузки выполнено с возможностью выгрузки твердого материала, подвергшегося экстракции, впускное отверстие для растворителя выполнено с возможностью приема растворителя, а выпускное отверстие для растворителя выполнено с возможностью выгрузки мисцеллы, образованной путем экстракции экстрагируемых компонентов из твердого материала;

по меньшей мере один теплообменник за вторым экстрактором, выполненный с возможностью приема и охлаждения потока мисцеллы и получения охлажденного потока мисцеллы; и

устройство для механического отделения, следующее за по меньшей мере одним теплообменником, выполненным с возможностью отделения твердого материала от охлажденного потока мисцеллы, с получением отделенного потока твердых частиц и очищенного потока мисцеллы.

2. Система экстрактора по п. 1, дополнительно содержащая прессовочное устройство, выполненное с возможностью приема потока твердых частиц из устройства для механического разделения и твердого материала, подвергшегося экстракции из экстрактора, с прессованием полученного материала для удаления части растворителя из полученного материала и образования спрессованного потока.

3. Система экстрактора по п. 2, дополнительно содержащая установку для удаления растворителя за прессовочным устройством, выполненную с возможностью приема спрессованного потока и нагрева спрессованного потока для термического выпаривания растворителя из спрессованного потока.

4. Система экстрактора по п. 3, отличающаяся тем, что установка для удаления растворителя представляет собой установку-тостер для удаления растворителя.

5. Система экстрактора по п. 1, отличающаяся тем, что

устройство для механического разделения содержит центрифугу.

6. Система экстрактора по п. 1, дополнительно содержащая отстойник между по меньшей мере одним теплообменником и устройством для механического разделения, при этом отстойник выполнен с возможностью приема охлажденного потока мисцеллы и гравитационного отделения по меньшей мере части твердых частиц от охлажденного потока мисцеллы из остатка жидкости.

7. Система экстрактора по п. 1, отличающаяся тем, что по меньшей мере один теплообменник выполнен с возможностью охлаждения потока мисцеллы до температуры менее 30 градусов по Цельсию.

8. Система экстрактора по п. 7, отличающаяся тем, что по меньшей мере один теплообменник выполнен с возможностью охлаждения потока мисцеллы до температуры в диапазоне от 5 градусов по Цельсию до 20 градусов по Цельсию.

9. Система экстрактора по п. 1, отличающаяся тем, что твердый материал содержит сою, а растворитель содержит этанол.

10. Система экстрактора по п. 1, отличающаяся тем, что твердый материал выбирают из группы, состоящей из: семян рапса, концентрата белка канолы и их комбинаций.

11. Система экстракции, содержащая:

первый экстрактор, имеющий загрузочное отверстие, отверстие для выгрузки, впускное отверстие для растворителя и выпускное отверстие для растворителя, при этом загрузочное отверстие выполнено с возможностью приема твердого материала, подлежащего экстракции, отверстие для выгрузки выполнено с возможностью выгрузки первого твердого материала, подвергшегося экстракции, впускное отверстие для растворителя выполнено с возможностью приема первого растворителя, а выпускное отверстие для растворителя выполнено с возможностью выгрузки первой мисцеллы, образованной путем экстракции экстрагируемых компонентов из твердого материала;

установку для удаления растворителя, выполненную с возможностью приема первого твердого материала, подвергаемого экстракции, и нагрева первого твердого материала для выпаривания растворителя из первого твердого материала и получения твердого

материала, из которого удален растворитель;

второй экстрактор, имеющий загрузочное отверстие, отверстие для выгрузки, впускное отверстие для растворителя и выпускное отверстие для растворителя, при этом загрузочное отверстие выполнено с возможностью приема твердого материала, из которого удален растворитель, из установки для удаления растворителя, отверстие для выгрузки выполнено с возможностью выгрузки второго твердого материала, подвергшегося экстракции, впускное отверстие для растворителя выполнено с возможностью приема второго растворителя, а выпускное отверстие для растворителя выполнено с возможностью выгрузки второй мисцеллы, образованной путем экстракции экстрагируемых компонентов из материала, из которого удален растворитель;

по меньшей мере один теплообменник, следующий за вторым экстрактором, выполненный с возможностью приема и охлаждения второго потока мисцеллы и получения охлажденного второго потока мисцеллы;

устройство для механического разделения, следующее за по меньшей мере одним теплообменником, выполненным с возможностью отделения твердого материала от охлажденного второго потока мисцеллы, с получением отделенного потока твердых частиц и очищенного потока мисцеллы.

12. Система экстрактора по п. 11, отличающаяся тем, что установка для удаления растворителя представляет собой установку-тостер для удаления растворителя.

13. Система экстрактора по п. 11, отличающаяся тем, что по меньшей мере один теплообменник выполнен с возможностью охлаждения второго потока мисцеллы до температуры менее 30 градусов по Цельсию.

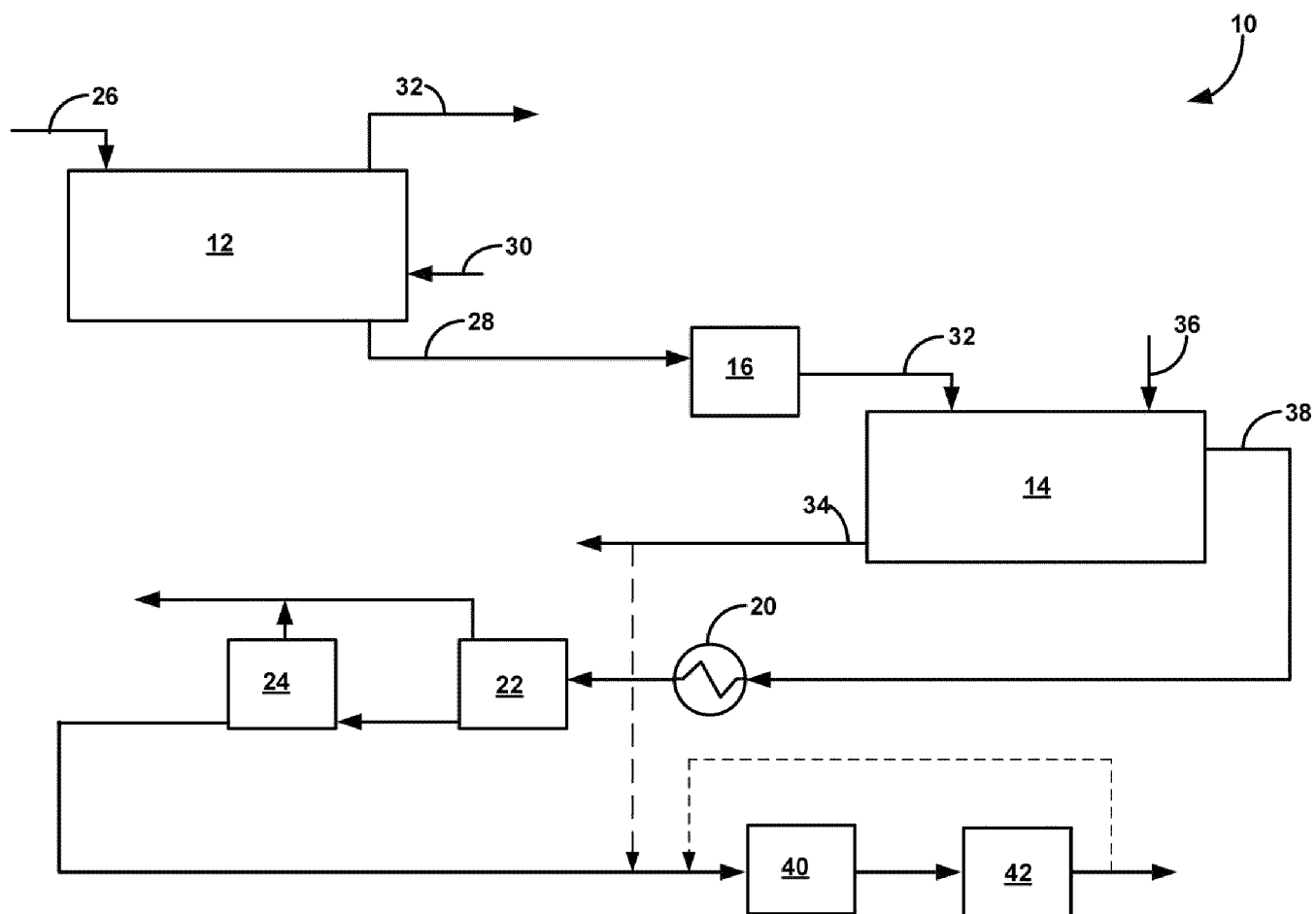
14. Система экстрактора по п. 13, отличающаяся тем, что по меньшей мере один теплообменник выполнен с возможностью охлаждения второго потока мисцеллы до температуры в диапазоне от 5 градусов по Цельсию до 20 градусов по Цельсию.

15. Система экстрактора по п. 11, отличающаяся тем, что твердый материал выбран из группы, состоящей из: сои, семян рапса и их комбинаций.

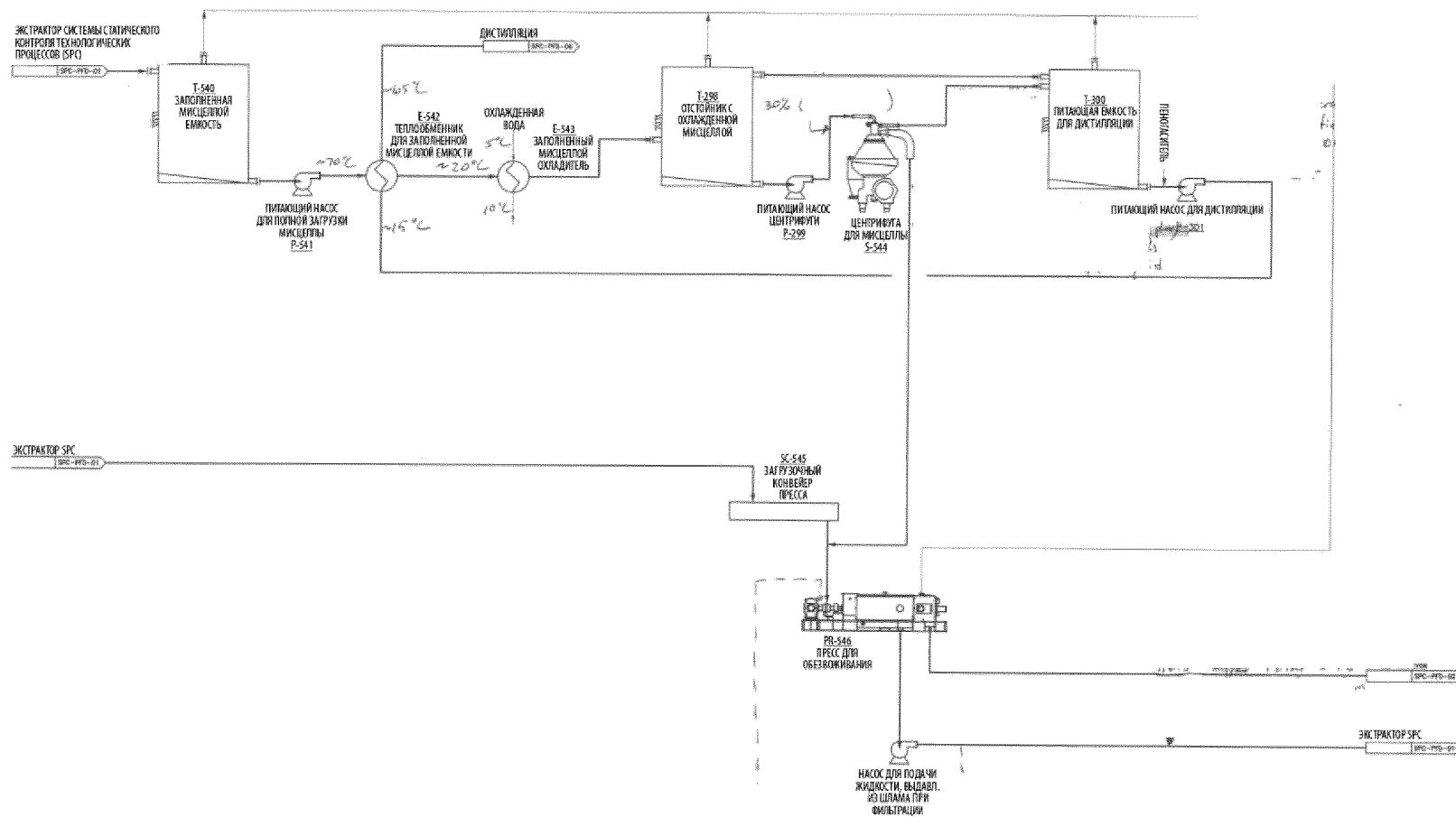
16. Система экстрактора по п. 11, отличающаяся тем, что первый растворитель содержит гексан.

17. Система экстрактора по п. 11, отличающаяся тем, что второй растворитель содержит этанол.

По доверенности



Фиг. 1



Фиг. 2