



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21)(22) Заявка: 2014118591, 02.10.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
02.10.2012Дата регистрации:  
18.04.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
11.10.2011 EP 11184575.6

(43) Дата публикации заявки: 20.11.2015 Бюл. № 32

(45) Опубликовано: 18.04.2017 Бюл. № 11

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 12.05.2014(86) Заявка РСТ:  
EP 2012/069408 (02.10.2012)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2013/053616 (18.04.2013)Адрес для переписки:  
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,  
ООО "Юридическая фирма Городиский и  
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**ФАНДЕНБУСШЕ, Ален (BE),  
ДХЕЗЕ, Патрик Маркус (BR),  
БЛУМФИЛД, Стивен (BE),  
ЯНССЕНС, Франсин (BE)**(73) Патентообладатель(и):  
**СОЛВЕЙ СА (BE)**(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2336225 C2, 20.10.2008. RU  
97365 U1, 10.09.2010. RU 82361 U1, 20.04.2009.  
WO 99/40024 A1, 12.08.1999. WO 2010/109011  
A1, 30.09.2010.(54) **МЕТОД ПРОИЗВОДСТВА ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА**(57) **Формула изобретения**

1. Способ производства пероксида водорода с использованием процесса автоокисления антрахинона (по АО-способу), включающий в себя две чередующиеся обязательные стадии:

(а) гидрирования рабочего раствора в блоке гидрирования в присутствии катализатора, при котором упомянутый рабочий раствор содержит, по меньшей мере, один алкилантрахинон, растворенный, по меньшей мере, в одном органическом растворителе, с получением, по меньшей мере, одного соответствующего алкилантрагидрохинонового соединения; и

(б) окисления упомянутого, по меньшей мере, одного алкилантрагидрохинонового соединения с получением пероксида водорода в блоке окисления;

и дополнительно включающий в себя стадию

(с) экстракции пероксида водорода, образующегося на стадии окисления, в блоке экстракции;

в котором блоки, соответствующие стадиям (а)-(с), необязательно вместе с дополнительными вспомогательными блоками, по необходимости, формируют участок по производству пероксида водорода,

отличающийся тем, что на участке по производству пероксида водорода один или несколько упомянутых блоков оборудованы одним или несколькими датчиками для мониторинга одного или нескольких параметров АО-способа, необязательно с использованием, по меньшей мере, одного химического параметра АО-способа, причем упомянутые датчики связаны с одним или несколькими первыми компьютерами на участке по производству пероксида водорода, упомянутые первые компьютеры соединены посредством коммуникационной сети с одним или несколькими вторыми компьютерами на пульте управления, находящемся в отдалении от участка по производству пероксида водорода, и в котором упомянутый участок по производству пероксида водорода дистанционно регулируется, в частности, дистанционно эксплуатируется и регулируется с упомянутого пульта управления, причем участок по производству пероксида водорода находится близко или на территории конечного пользователя или на территории потребителя, использующего пероксид водорода для промышленного применения.

2. Способ производства пероксида водорода по АО-способу по п. 1, отличающийся тем, что пульт управления, дистанционно регулирующий участок по производству пероксида водорода, находится на другой установке для производства пероксида водорода, отличающейся от упомянутого дистанционно регулируемого участка по производству пероксида водорода, предпочтительно - на другой установке для производства пероксида водорода, с производительностью, соответствующей более крупномасштабному производству пероксида водорода, чем на упомянутом дистанционно регулируемом участке по производству пероксида водорода, и более предпочтительно с масштаб производительности производства пероксида водорода, по меньшей мере, 30 тысяч тонн в год, более предпочтительно, по меньшей мере, 40 тысяч тонн в год.

3. Способ производства пероксида водорода по АО-способу по п. 1, отличающийся тем, что способ представляет собой мелкомасштабный - среднемасштабный АО-способ с производительностью по пероксиду водорода до 20 тысяч тонн в год, предпочтительно с производительностью по пероксиду водорода до 15 тысяч тонн в год, более предпочтительно с производительностью по пероксиду водорода до 10 тысяч тонн в год, и наиболее предпочтительно с производительностью по пероксиду водорода до 5 тысяч тонн в год.

4. Способ производства пероксида водорода по АО-способу по любому из пп. 1-3, отличающийся тем, что один или несколько упомянутых блоков оборудованы одним или несколькими датчиками для мониторинга одного или нескольких параметров АО-способа, таких как давление, температура, количество, расход (газа, жидкости), плотность, вязкость, активность катализатора, кислотность, степень чистоты, концентрация, производительность по пероксиду водорода или другие параметры процесса, имеющие отношение к производству пероксида водорода по АО-способу.

5. Способ производства пероксида водорода по АО-способу по любому одному из пп. 1, 2 или 3, отличающийся тем, что один или несколько блоков (а)-(с) оборудованы одним или несколькими датчиками для мониторинга одного или нескольких параметров химического процесса АО-способа, предпочтительно с использованием, по меньшей мере, одного химического параметра АО-способа, регулирующего химические процессы, связанные с рабочим раствором АО-способа.

6. Способ производства пероксида водорода по АО-способу по п. 5, отличающийся тем, что АО-способ осуществляют без постоянного регулирования, в частности без

непрерывного или постоянного непосредственного регулирования рабочего раствора, и регулирование рабочего раствора осуществляют только периодически, по мере необходимости, согласно одному или нескольким заранее заданным параметрам АО-способа, которые указаны в п. 4, и в соответствии с результатом мониторинга упомянутого одного или нескольких параметров АО-способа.

7. Способ производства пероксида водорода по АО-способу по любому одному из пп. 1, 2, 3 или 6, отличающийся тем, что регулирование рабочего раствора осуществляют непосредственно, предпочтительно осуществляют непосредственно путем дистанционного регулирования одного или нескольких физических и/или химических параметров, указывающих на производительность и/или характеристики рабочего раствора, более предпочтительно - путем дистанционного регулирования одного или нескольких параметров, указывающих на производительность и/или циклическое превращение одного или нескольких рабочих соединений из хиноновой формы в гидрохиноновую форму и наоборот, и/или одного или нескольких параметров, указывающих на образование нежелательных хиноновых побочных продуктов или их обратное превращение в хиноновую форму и/или в гидрохиноновую форму, применяемую для АО-способа.

8. Способ производства пероксида водорода по любому одному из пп. 1, 2, 3 или 6, отличающийся тем, что рабочий раствор оперативно регулируется дистанционно с помощью одного или нескольких аналитических параметров, которые автоматически измеряют с помощью Интернета или других онлайн-средств связи, предпочтительно с помощью автоматического измерения одного или нескольких параметров, выбранных из группы, состоящей из плотности, вязкости, показателя преломления, цвета, включая длину волны и/или коэффициент поглощения, поверхностного натяжения воды, кислотности рабочего раствора и/или экстрагированного водного раствора пероксида водорода, предпочтительно путем автоматического титрования или более предпочтительно с помощью автоматизированного измерения рН, с помощью любого спектроскопического способа, особенно ИК-способов, параметров, измеряемых с помощью измерителей показателя преломления, или других автоматически измеримых аналитических параметров рабочего раствора.

9. Способ производства пероксида водорода по АО-способу по п. 8, отличающийся тем, что рабочий раствор оперативно регулируется дистанционно с помощью онлайн-анализатора данных спектроскопии в ближней инфракрасной (NIR) области для дистанционного осуществления и регулирования концентрации гидрохинона (QH) в рабочем растворе, и/или тем, что рабочий раствор оперативно регулируется дистанционно с помощью измерителя показателя преломления, применяемого для дистанционной эксплуатации и регулирования рабочего раствора, предпочтительно для дистанционной эксплуатации и регулирования экстракции пероксида водорода из рабочего раствора на стадии экстракции (с), как указано в п. 1.

10. Способ производства пероксида водорода по АО-способу по любому одному из пп. 1, 2, 3, 6 или 9, отличающийся тем, что дистанционное регулирование представляет собой дистанционное оперативное регулирование удаленного АО-способа в зависимости от главного АО-способа, в котором предпочтительно дистанционное оперативное регулирование удаленного АО-способа основано на зависимости рабочего раствора и/или катализатора от находящегося на расстоянии главного АО-способа, более предпочтительно, в котором дистанционное оперативное регулирование рабочего раствора упомянутого удаленного АО-способа зависит от находящегося на расстоянии главного АО-способа.

11. Способ производства пероксида водорода по АО-способу по любому одному из пп. 1, 2, 3, 6 или 9, отличающийся тем, что предусмотрено оборудование для обеспечения

безопасности или средства обеспечения безопасности для обеспечения автоматической аварийной остановки, предпочтительно аварийной защиты на базе ПИК (независимый уровень защиты) или на базе встроенной системы, основанной на передаче сигнала мониторинга и автоматической аварийной остановке (система блокировки).

12. Способ производства пероксида водорода по АО-способу по любому одному из пп. 1, 2, 3, 6 или 9, отличающийся тем, что потребитель для промышленного применения пероксида водорода выбран из производства древесной массы и бумажной промышленности, или текстильной промышленности, или горнодобывающей промышленности.

13. Способ производства пероксида водорода по АО-способу по п. 12, отличающийся тем, что, по меньшей мере, часть водного раствора пероксида водорода из блока экстракции доставляется на территорию применения, которая находится близко к участку по производству пероксида водорода, предпочтительно близко к блоку экстракции.

14. Способ производства пероксида водорода по АО-способу по п. 13, отличающийся тем, что водный раствор пероксида водорода доставляется в виде водного раствора пероксида водорода, содержащего заранее заданную концентрацию пероксида водорода, которая подходит для непосредственного использования для конкретного промышленного применения по месту использования.

15. Способ производства пероксида водорода по АО-способу по любому одному из пп. 1, 2, 3, 6, 9 или 14, отличающийся тем, что стадии гидрирования, окисления и экстракции АО-способа осуществляют в системе реакторов, которая конструктивно выполнена в виде компактной модульной системы, состоящей из блока гидрирования для гидрирования рабочего раствора в присутствии катализатора, блока окисления и блока экстракции, и в котором упомянутая система реакторов выполнена с возможностью эксплуатации без блока возврата рабочего раствора в прежнее состояние или блока регенерации, в частности без блока возврата рабочего раствора в прежнее состояние для непрерывного возврата рабочего раствора в прежнее состояние, и в котором рабочий раствор и/или катализатор заменяют и/или обрабатывают с целью регенерации или реактивации только время от времени или периодически.

16. Способ производства пероксида водорода по АО-способу по любому одному из пп. 1, 2, 3, 6, 9 или 14, отличающийся тем, что стадии гидрирования, окисления и экстракции АО-способа осуществляют в системе реакторов, которая конструктивно выполнена в виде компактной модульной системы, состоящей из блока гидрирования для гидрирования рабочего раствора в присутствии катализатора, блока окисления и экстракции, и в котором упомянутая система реакторов выполнена с возможностью эксплуатации без блока возврата рабочего раствора в прежнее состояние или блока регенерации, в частности, без блока возврата рабочего раствора в прежнее состояние для непрерывного возврата рабочего раствора в прежнее состояние, и в котором рабочий раствор и/или катализатор заменяют и/или обрабатывают с целью регенерации или реактивации только время от времени или периодически с низкой повторяемостью только приблизительно раз в месяц, предпочтительно только после периодов эксплуатации рабочего цикла из (а), (b) и (с) стадий АО-способа, по меньшей мере, в течение 3 месяцев.

17. Управляемое компьютером устройство для осуществления способа производства пероксида водорода по АО-способу по любому из пп. 1-16, содержащее систему реакторов, состоящую из

(а) блока гидрирования (автоклав для гидрирования) для гидрирования рабочего раствора в присутствии катализатора, в котором упомянутый рабочий раствор содержит, по меньшей мере, один алкилантрахинон, растворенный, по меньшей мере, в одном

органическом растворителе, с получением, по меньшей мере, одного соответствующего алкилантрагидрохинонового соединения; и

(b) блок окисления для окисления упомянутого, по меньшей мере, одного алкилантрагидрохинонового соединения с получением пероксида водорода; и дополнительно содержащее

(c) блок экстракции для экстракции пероксида водорода, образующегося в блоке окисления, в котором блоки (a)-(c) необязательно вместе с дополнительными вспомогательными блоками по необходимости находятся на участке по производству пероксида водорода;

отличающееся тем, что один или несколько упомянутых блоков оборудованы одним или несколькими датчиками для мониторинга одного или нескольких параметров АО-способа на участке по производству пероксида водорода, причем упомянутые датчики связаны с одним или несколькими первыми компьютерами на участке по производству пероксида водорода, упомянутые первые компьютеры соединены посредством коммуникационной сети с одним или несколькими вторыми компьютерами, находящимися на пульте управления, находящемся в отдалении от участка по производству пероксида водорода, и в котором упомянутый участок по производству пероксида водорода дистанционно регулируется с упомянутого пульта управления.

18. Управляемое компьютером устройство по п. 17, отличающееся тем, что один или несколько упомянутых блоков оборудованы одним или несколькими датчиками для мониторинга одного или нескольких параметров АО-способа, таких как давление, температура, количество, расход (газа, жидкости), плотность, вязкость, активность катализатора, кислотность, степень чистоты, концентрация, производительность по пероксиду водорода или другие параметры процесса, имеющие отношение к производству пероксида водорода по АО-способу.

19. Управляемое компьютером устройство по любому из пп. 17-18, отличающееся тем, что один или несколько блоков (a)-(c) оборудованы одним или несколькими датчиками для мониторинга одного или нескольких химических параметров АО-способа, предпочтительно с использованием, по меньшей мере, одного химического параметра АО-способа, регулирующего химические процессы, связанные с рабочим раствором АО-способа, и более предпочтительно тем, что устройство оборудовано одним или несколькими датчиками для мониторинга одного или нескольких химических параметров АО-способа, которые указаны в любом из пп. 6-10.

20. Управляемое компьютером устройство по любому одному из пп. 17 или 18, отличающееся тем, что оно содержит оборудование для обеспечения безопасности или средство обеспечения безопасности для обеспечения автоматической аварийной остановки, предпочтительно аварийной защиты на базе ПЛК (независимый уровень защиты) или на базе встроенной системы, основанной на передаче сигнала мониторинга и автоматической безопасной остановке (система блокировки).

21. Управляемое компьютером устройство по любому одному из пп. 17 или 18, отличающееся тем, что система реакторов содержит рабочий раствор, по меньшей мере, одного алкилантрахинона, растворенного, по меньшей мере, в одном органическом растворителе, причем упомянутый, по меньшей мере, один алкилантрахинон способен гидрироваться, по меньшей мере, до одного соответствующего алкилантрагидрохинонового соединения, а упомянутое, по меньшей мере, одно алкилантрагидрохиноновое соединение способно окисляться с образованием пероксида водорода и снова превращаться, по меньшей мере, в алкилантрахинон; причем система реакторов конструктивно выполнена в виде компактной модульной системы реакторов, состоящей из блока гидрирования, содержащего катализатор гидрирования, блока окисления и блока экстракции, и упомянутая система реакторов

(АО-мини-установка) лишена блока регенерации для непрерывного и/или периодического циклического возврата рабочего раствора в прежнее состояние; и в котором система реакторов выполнена с возможностью эксплуатации без такого блока непрерывной или постоянной регенерации или блока возврата рабочего раствора в прежнее состояние в виде системы реакторов для мелкомасштабного-среднемасштабного АО-способа с производительностью производства пероксида водорода до 20 тысяч тонн в год, предпочтительно с производительностью производства пероксида водорода до 15 тысяч тонн в год, и более предпочтительно с производительностью производства пероксида водорода до 10 тысяч тонн в год, и наиболее предпочтительно с производительностью производства пероксида водорода до 5 тысяч тонн в год.

22. Управляемое компьютером устройство по п. 21, отличающееся тем, что система реакторов выполнена с возможностью эксплуатации без такого блока непрерывной или постоянной регенерации или возврата рабочего раствора в прежнее состояние, и в котором рабочий раствор и/или катализатор заменяют и/или обрабатывают с целью регенерации или реактивации только время от времени или периодически, предпочтительно время от времени или периодически с низкой повторяемостью через несколько недель или месяцев, более предпочтительно, в котором рабочий раствор и/или катализатор заменяют и/или обрабатывают с целью регенерации или реактивации только периодически после периодов эксплуатации рабочего цикла из (а), (b) и (с) стадий АО-способа, по меньшей мере, в течение 3 месяцев.

R U 2 6 1 6 7 0 1 C 2

R U 2 6 1 6 7 0 1 C 2