



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

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

(21)(22) Заявка: 2015104130, 05.06.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
05.06.2013

Дата регистрации:  
18.04.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
10.07.2012 EP 12175732.2

(43) Дата публикации заявки: 27.08.2016 Бюл. № 24

(45) Опубликовано: 18.04.2017 Бюл. № 11

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 10.02.2015

(86) Заявка РСТ:  
EP 2013/001658 (05.06.2013)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2014/008964 (16.01.2014)

Адрес для переписки:  
119019, Москва, Гоголевский бульвар, 11, этаж  
3, "Гоулингз Интернэшнл Инк.", Захаровой Н.С.

(72) Автор(ы):

ВЁЛЬ Анина (DE),  
МЮЛЛЕР Вольфганг (DE),  
БЁЛТ Хайнц (DE),  
МАЙСВИНКЕЛ Андреас (DE),  
ХАРФФ Марко (DE),  
ВЭЛЛЕНХОФЕР Антон (DE),  
ХОФМАНН Карл-Хайнц (DE),  
ЗАНДЕР Ханс-Йорг (DE),  
ИЛИЯС Абдулджелил (SA),  
ХУРРАМ Шахид (SA),  
АЗАМ Шахид (SA),  
АЛ-КАХТАНИ Абдула (SA)

(73) Патентообладатель(и):

САУДИ БЭЙСИК ИНДАСТРИС  
КОРПОРЕЙШН (САБИК) (SA),  
Линде АГ (DE)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 5856610 A, 05.01.1999; US  
4370456 A, 25.01.1983. EP 1777208 A1,  
25.04.2007. SU 1387345 A1, 15.11.1992.

(54) **СПОСОБ ОЛИГОМЕРИЗАЦИИ ЭТИЛЕНА**

(57) **Формула изобретения**

1. Способ олигомеризации этилена, предусматривающий стадии:
    - а) подачи этилена, растворителя и каталитической композиции, содержащей катализатор и сокатализатор, в реактор,
    - б) олигомеризации этилена в реакторе,
    - в) выгрузки выходящего потока реактора, содержащего линейные альфа-олефины, включая 1-бутен, растворитель, неизрасходованный этилен, растворенный в выходящем потоке реактора, и каталитическую композицию, из реактора,
    - г) отделения этилена и 1-бутена совместно от остального выходящего потока реактора и
    - д) рециркуляции, по меньшей мере, части этилена и 1-бутена, отделенных на стадии г), в реактор,
- при этом равные количества 1-бутена отводят из реактора с выходящим потоком реактора и рециркулируют в реактор на стадии д).

2. Способ по п. 1, в котором рециркулирующий поток этилена и 1-бутена со стадии е) продувают, по меньшей мере, частично при помощи продувочного потока.

3. Способ по п. 1 или 2, в котором количество 1-бутена в реакторе составляет по меньшей мере 1 массовый процент, более предпочтительно 5 массовых процентов, более предпочтительно 10 массовых процентов, более предпочтительно 25 массовых процентов, на основе всей массы жидкостей в реакторе.

4. Способ по п. 1 или 2, в котором 1-бутен находится в реакторе в максимальном количестве 30 массовых процентов на основе всей массы жидкостей в реакторе.

5. Способ по п. 1 или 2, в котором стадию b) проводят при температуре 10-100°C, предпочтительно 30-70°C, и/или давлении приблизительно 10-100 бар.

6. Способ по п. 1 или 2, в котором дополнительный 1-бутен подают в реактор из внешнего источника предпочтительно в начальный пусковой период способа олигомеризации.

7. Способ по п. 1 или 2, в котором отделение на стадии d) проводят при давлении ниже давления реакции стадии b).

8. Способ по п. 1 или 2, в котором этилен и 1-бутен рециркулируют в реактор в жидкой форме.

9. Способ по п. 1 или 2, который представляет собой тримеризацию.

10. Способ по п. 1, в котором каталитическая композиция содержит катализатор, содержащий соединение хрома и лиганд общей структуры (A)  $R_1R_2P-N(R_3)-P(R_4)-N(R_5)-H$  или (B)  $R_1R_2P-N(R_3)-P(R_4)-N(R_5)-PR_6R_7$ , где  $R_1-R_7$  независимо выбирают из галогена, amino, триметилсилила,  $C_1-C_{10}$ -алкила,  $C_6-C_{20}$ -арила или любых циклических производных (A) или (B), где по меньшей мере один из атомов P или N PNPN-звена или PNPNP-звена представляет собой член кольцевой системы, причем кольцевая система образована из одного или нескольких составляющих соединений структур (A) или (B) путем замещения.

11. Способ по п. 10, в котором соединение хрома выбирают из органических или неорганических солей, координационных комплексов и металлорганических комплексов Cr (II) или Cr (III), предпочтительно  $CrCl_3(THF)_3$ , ацетилацетоната Cr (III), октаноата Cr (III), гексакарбонила хрома, Cr (III)-2-этилгексаноата, бензол(трикарбонил)-хрома или хлорида Cr (III).

12. Способ по любому из пп. 1 или 2, 10 или 11, в котором сокатализатор выбирают из триметилалюминия, триэтилалюминия, триизопропилалюминия, триизобутилалюминия, полуторного хлорида этилалюминия, хлорида диэтилалюминия, дихлорида этилалюминия, метилалюмоксана (MAO) или их смесей.

13. Способ по любому из пп. 1 или 2, 10 или 11, в котором каталитическая композиция дополнительно содержит модификатор, содержащий органический или неорганический галогенид.

14. Способ по любому из пп. 10 или 11, в котором лиганд выбирают из  $Ph_2P-N(i-Pr)-P(Ph)-N(i-Pr)-H$ ,  $Ph_2P-N(i-Pr)-P(Ph)-N(Ph)-H$ ,  $Ph_2P-N(i-Pr)-P(Ph)-N(трет-бутил)-H$  и  $Ph_2P-N(i-Pr)-P(Ph)-N(CH(CH_3)(Ph))-H$ .

15. Способ по любому из пп. 1 или 2, 10 или 11, в котором растворитель выбирают из ароматических углеводородов с прямой цепью и циклических алифатических углеводородов и эфиров, предпочтительно толуола, бензола, этилбензола, кумола, ксилола, мезитилена, гексана, октана, циклогексана, метилциклогексана, диэтилового эфира, тетрагидрофурана и их смесей, наиболее предпочтительно толуола.