



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2012132629/04, 29.12.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
31.12.2009 US 61/291,459

(43) Дата публикации заявки: 10.02.2014 Бюл. № 4

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 31.07.2012(86) Заявка РСТ:
US 2010/062281 (29.12.2010)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/082192 (07.07.2011)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3, ООО
"Юридическая фирма Городиский и Партнеры"

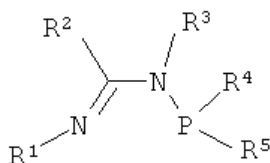
(71) Заявитель(и):

**ШЕВРОН ФИЛЛИПС КЕМИКАЛ
КОМПАНИ ЛП (US)**

(72) Автор(ы):

**САЙДОРА Орсон Л (US),
КАРНИ Майкл (US),
СМОЛЛ Брук Л (US),
ХАТЧИСОН Стивен (US),
ДЖИ Джеффри С (US)**(54) **ФОСФИНИЛАМИДИНОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИЕ КОМПЛЕКСЫ,
КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ОЛИГОМЕРИЗАЦИИ ИЛИ
ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ОЛЕФИНОВ**

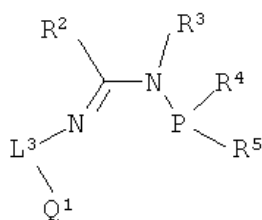
(57) Формула изобретения

1. N²-фосфиниламидиновое соединение, характеризующееся формулой:

где:

R¹ представляет собой C₁-C₃₀ органильную группу,R² представляет собой C₁-C₃₀ органильную группу, состоящую по существу из инертных функциональных групп,R³ представляет собой водород, C₁-C₃₀ органильную группу или C₁-C₃₀ органильную группу, состоящую по существу из инертных функциональных групп, икаждый R⁴ и R⁵ независимо представляет собой C₁-C₃₀ органильную группу, состоящую по существу из инертных функциональных групп.2. Соединение по п. 1, где R¹ содержит группу, способную образовывать комплекс с

металлом, и линкерную группу, которая связывает группу, способную образовывать комплекс с металлом, с N¹ атомом азота N²-фосфиниламидиновой группы в N²-фосфиниламидиновом соединении, характеризующемся формулой:



где Q¹ представляет группу, способную образовывать комплекс с металлом, и представляет собой диалкиламиногруппу, дициклоалкиламиногруппу, ди(замещенный циклоалкил)аминогруппу, N-(алкил)-N-(циклоалкил)аминогруппу, N-(алкил)-N-(замещенный циклоалкил)аминогруппу, N-(циклоалкил)-N-(замещенный циклоалкил)аминогруппу, диариламиногруппу, ди(замещенный арил)аминогруппу, N-арил-N-(замещенный арил)аминогруппу, N-алкил-N-ариламиногруппу, N-алкил-N-(замещенный арил)аминогруппу, диалкилфосфинильную группу, дициклоалкилфосфинильную группу, ди(замещенный циклоалкил)фосфинильную группу, N-(алкил)-N-(циклоалкил)фосфинильную группу, N-(алкил)-N-(замещенный циклоалкил)фосфинильную группу, N-(циклоалкил)-N-(замещенный циклоалкил)фосфинильную группу, диарилфосфинильную группу, ди(замещенный арил)фосфинильную группу, P-арил-P-(замещенный арил)фосфинильную группу, P-алкил-P-арилфосфинильную группу, P-алкил-P-(замещенный арил)фосфинильную группу, простую алкилэфирную группу, простую арилэфирную группу, замещенную простую арилэфирную группу, алкилсульфидную группу, арилсульфидную группу, замещенную арилсульфидную группу, фуранильную группу, замещенную фуранильную группу, тиенильную группу, замещенную тиенильную группу, тетрагидрофуранильную группу, замещенную тетрагидрофуранильную группу, тиофанильную группу, замещенную тиофанильную группу, пиридинильную группу, замещенную пиридинильную группу, морфолинильную группу, замещенную морфолинильную группу, пиранильную группу, замещенную пиранильную группу, тетрагидропиранильную группу, замещенную тетрагидропиранильную группу, хинолинильную группу, замещенную хинолинильную группу, пирролильную группу, замещенную пирролильную группу, пирролидинильную группу, замещенную пирролидинильную группу, пиперидинильную группу или замещенную пиперидинильную группу, а

L³ представляет линкерную группу и представляет собой связь или C₁-C₁₀ органильную группу.

3. Соединение по п.1, где R¹ представляет собой C₁-C₁₅ алкильную группу, C₄-C₂₀ циклоалкильную группу, C₄-C₂₀ замещенную циклоалкильную группу, C₆-C₂₀ арильную группу или C₆-C₂₀ замещенную арильную группу.

4. Соединение по п.1, где R¹ представляет собой фенильную группу или замещенную фенильную группу.

5. Соединение по п.1, где R¹ представляет собой фенильную группу, 2-замещенную фенильную группу, 4-замещенную фенильную группу, 2,4-дизамещенную фенильную группу, 2,6-дизамещенную фенильную группу, 3,5-дизамещенную фенильную группу или 2,4,6-тризамещенную фенильную группу.

6. Соединение по п.4, где каждый заместитель в замещенной фенильной группе независимо представляет собой галогенид, C₁-C₅ алкильную группу или C₁-C₅

алкоксигруппу.

7. Соединение по п.5, где каждый заместитель в замещенной фенильной группе независимо представляет собой галогенид, C_1-C_5 алкильную группу или C_1-C_5 алкоксигруппу.

8. Соединение по п.1, где R^1 представляет собой фенильную группу, 2-метилфенильную группу, 2-этилфенильную группу, 2-изопропилфенильную группу, 2-трет-бутилфенильную группу, 4-метилфенильную группу, 4-этилфенильную группу, 4-изопропилфенильную группу, 4-трет-бутилфенильную группу, 2,6-диметилфенильную группу, 2,6-диэтилфенильную группу, 2,6-диизопропилфенильную группу, 2-метил-6-изопропилфенильную группу, 3,5-диметилфенильную группу, 2,4,6-триметилфенильную группу или 2,6-диметил-4-трет-бутилфенильную группу.

9. Соединение по п.1, где R^2 представляет собой C_1-C_{15} алкильную группу, C_4-C_{20} циклоалкильную группу, C_4-C_{20} замещенную циклоалкильную группу, C_3-C_{15} алифатическую гетероциклическую группу, C_3-C_{15} замещенную алифатическую гетероциклическую группу, C_6-C_{20} арильную группу, C_6-C_{20} замещенную арильную группу, C_7-C_{20} аралкильную группу, C_7-C_{20} замещенную аралкильную группу, C_3-C_{20} гетероарильную группу или C_3-C_{20} замещенную гетероарильную группу.

10. Соединение по п.1, где R^2 представляет собой C_6-C_{20} фенильную группу или C_6-C_{20} замещенную фенильную группу.

11. Соединение по п.1, где R^2 представляет собой C_6-C_{20} бензильную группу, C_6-C_{20} замещенную бензильную группу, C_6-C_{20} этилфенильную группу или C_6-C_{20} замещенную этилфенильную группу.

12. Соединение по п.1, где R^3 представляет собой водород, C_1-C_{10} алкильную группу, C_1-C_{15} циклоалкильную группу, C_1-C_{15} замещенную циклоалкильную группу, C_3-C_{15} алифатическую гетероциклическую группу, C_3-C_{15} замещенную алифатическую гетероциклическую группу, C_6-C_{15} арильную группу, C_6-C_{15} замещенную арильную группу, C_3-C_{15} гетероарильную группу или замещенную C_3-C_{15} гетероарильную группу.

13. Соединение по п.1, где R^3 представляет собой водород.

14. Соединение по п.1, где R^4 и R^5 независимо представляют собой C_1-C_{15} алкильную группу, C_4-C_{20} циклоалкильную группу, C_4-C_{20} замещенную циклоалкильную группу, C_3-C_{15} алифатическую гетероциклическую группу, C_3-C_{15} замещенную алифатическую гетероциклическую группу, C_6-C_{20} арильную группу, C_6-C_{20} замещенную арильную группу, C_3-C_{20} гетероарильную группу или C_3-C_{20} замещенную гетероарильную группу.

15. Соединение по п.1, где R^4 и R^5 независимо представляют собой метильную группу, этильную группу, изопропильную группу, трет-бутильную группу или неопентильную группу.

16. Соединение по п.1, где каждый R^4 и R^5 независимо представляет собой циклопентильную группу, замещенную циклопентильную группу, циклогексильную группу или замещенную циклогексильную группу.

17. Соединение по п.1, где R^4 и R^5 независимо представляют собой фенильную группу или замещенную фенильную группу.

18. Соединение по п.1, где R^4 и R^5 независимо представляют собой фенильную группу,

2-замещенную фенильную группу, 4-замещенную фенильную группу, 2,4-дизамещенную фенильную группу, 3,5-дизамещенную фенильную группу или 2,4,6-тризамещенную фенильную группу.

19. Соединение по п.1, где

R^1 представляет собой фенильную группу или замещенную фенильную группу,

R^2 представляет собой C_1-C_{15} алкильную группу, C_4-C_{20} циклоалкильную группу, C_4-C_{20} замещенную циклоалкильную группу, C_6-C_{20} арильную группу, C_6-C_{20} замещенную арильную группу, C_7-C_{20} аралкильную группу или C_7-C_{20} замещенную аралкильную группу,

R^3 представляет собой водород, и

R^4 и R^5 независимо представляют собой C_1-C_{15} алкильную группу, C_4-C_{20} циклоалкильную группу, C_4-C_{20} замещенную циклоалкильную группу, C_6-C_{20} арильную группу или C_6-C_{20} замещенную арильную группу.

20. Способ получения N^2 -фосфиниламидинового соединения по пп.1-19, включающий:

а) приведение амида металла в контакт с нитрилом в условиях, при которых возможно получение амидината металла; и

б) приведение галогенфосфина в контакт с амидинатом металла в условиях, при которых возможно получение соединения, содержащего N^2 -фосфиниламидиновую группу.

21. Способ по п.20, где амидинат металла со стадии а) нейтрализуют протонсодержащим соединением с получением не содержащего металла амидинового соединения.

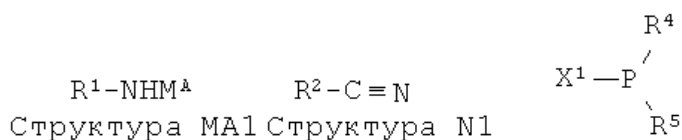
22. Способ по п.21, где не содержащее металла амидиновое соединение выделяют и, возможно, очищают, а затем приводят в контакт с металлалкильным соединением с получением амидината металла в условиях, при которых возможно получение амидината.

23. Способ по п.20, где амидинат металла со стадии а) приводят в контакт с галогенфосфином без получения не содержащего металла амидинового соединения.

24. Способ по п.20, где соединение, содержащее N^2 -фосфиниламидиновую группу, выделяют и, возможно, очищают.

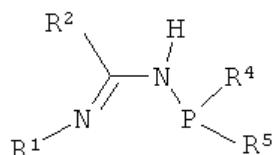
25. Способ по п.20, где амид металла получают путем приведения в контакт амина и металлалкила металлов 1 группы или 2 группы.

26. Способ по п.20, где амид металла имеет структуру MA1, нитрил имеет структуру N1, галогенфосфин имеет структуру PH1,



Структура PH1

а соединение, содержащее N^2 -фосфиниламидиновую группу, характеризуется формулой:



где

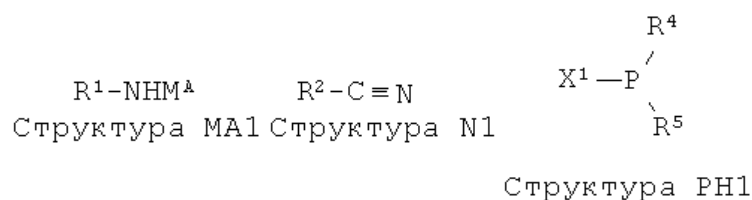
M^A представляет собой металл 1 группы или 2 группы,

R^1 представляет собой C_1 - C_{30} органильную группу,

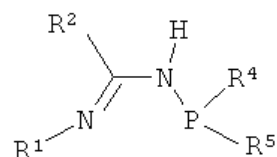
R^2 представляет собой C_1 - C_{30} органильную группу, состоящую по существу из инертных функциональных групп, и

R^4 и R^5 независимо представляют собой C_1 - C_{30} органильную группу, состоящую по существу из инертных функциональных групп.

27. Способ по п.20, где амид металла имеет структуру MA1, нитрил имеет структуру N1, галогенфосфин имеет структуру PH1,



а соединение, содержащее N^2 -фосфиниламидиновую группу, характеризуется формулой:



где

M^A представляет собой металл 1 группы или 2 группы,

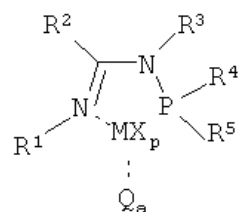
R^1 представляет собой фенильную группу или замещенную фенильную группу,

R^2 представляет собой C_1 - C_{15} алкильную группу, C_4 - C_{20} циклоалкильную группу, C_4 - C_{20} замещенную циклоалкильную группу, C_6 - C_{20} арильную группу, C_6 - C_{20} замещенную арильную группу, C_7 - C_{20} аралкильную группу или C_7 - C_{20} замещенную аралкильную группу,

R^3 представляет собой водород, и

каждый R^4 и R^5 независимо представляет собой C_1 - C_{15} алкильную группу, C_4 - C_{20} циклоалкильную группу, C_4 - C_{20} замещенную циклоалкильную группу, C_6 - C_{20} арильную группу или C_6 - C_{20} замещенную арильную группу.

28. Комплекс соли металла и N^2 -фосфиниламидинового соединения, характеризующийся формулой:



где:

R^1 представляет собой C_1 - C_{30} органильную группу,

R^2 представляет собой C_1 - C_{30} органильную группу, состоящую по существу из инертных функциональных групп,

тетрагидропиранильную группу, хинолинильную группу, замещенную хинолинильную группу, пирролильную группу, замещенную пирролильную группу, пирролидинильную группу, замещенную пирролидинильную группу, пиперидинильную группу или замещенную пиперидинильную группу, а

L^3 представляет линкерную группу и представляет собой связь или C_1-C_{10} органильную группу.

35. Комплекс соли металла по п.32, где R^1 представляет собой C_1-C_{15} алкильную группу, C_4-C_{20} циклоалкильную группу, C_4-C_{20} замещенную циклоалкильную группу, C_6-C_{20} арильную группу или C_6-C_{20} замещенную арильную группу.

36. Комплекс соли металла по п.32, где R^1 представляет собой фенильную группу или замещенную фенильную группу.

37. Комплекс соли металла по п.32, где R^1 представляет собой фенильную группу, 2-замещенную фенильную группу, 4-замещенную фенильную группу, 2,4-дизамещенную фенильную группу, 2,6-дизамещенную фенильную группу, 3,5-дизамещенную фенильную группу или 2,4,6-тризамещенную фенильную группу.

38. Комплекс соли металла по п.36, где каждый заместитель в замещенной фенильной группе независимо представляет собой галогенид, C_1-C_5 алкильную группу или C_1-C_5 алкоксигруппу.

39. Комплекс соли металла по п.37, где каждый заместитель в замещенной фенильной группе независимо представляет собой галогенид, C_1-C_5 алкильную группу или C_1-C_5 алкоксигруппу.

40. Комплекс соли металла по п.32, где R^1 представляет собой фенильную группу, 2-метилфенильную группу, 2-этилфенильную группу, 2-изопропилфенильную группу, 2-трет-бутилфенильную группу, 4-метилфенильную группу, 4-этилфенильную группу, 4-изопропилфенильную группу, 4-трет-бутилфенильную группу, 2,6-диметилфенильную группу, 2,6-диэтилфенильную группу, 2,6-диизопропилфенильную группу, 2-метил-6-изопропилфенильную группу, 3,5-диметилфенильную группу, 2,4,6-триметилфенильную группу или 2,6-диметил-4-трет-бутилфенильную группу.

41. Комплекс соли металла по п.32, где R^2 представляет собой C_1-C_{15} алкильную группу, C_4-C_{20} циклоалкильную группу, C_4-C_{20} замещенную циклоалкильную группу, C_3-C_{15} алифатическую гетероциклическую группу, C_3-C_{15} замещенную алифатическую гетероциклическую группу, C_6-C_{20} арильную группу, C_6-C_{20} замещенную арильную группу, C_7-C_{20} аралкильную группу, C_7-C_{20} замещенную аралкильную группу, C_3-C_{20} гетероарильную группу или C_3-C_{20} замещенную гетероарильную группу.

42. Комплекс соли металла по п.32, где R^2 представляет собой C_6-C_{20} фенильную группу или C_6-C_{20} замещенную фенильную группу.

43. Комплекс соли металла по п.32, где R^2 представляет собой C_6-C_{20} бензильную группу, C_6-C_{20} замещенную бензильную группу, C_6-C_{20} этилфенильную группу или C_6-C_{20} замещенную этилфенильную группу.

44. Комплекс соли металла по п.32, где R^3 представляет собой водород, C_1-C_{10} алкильную группу, C_1-C_{15} циклоалкильную группу, C_1-C_{15} замещенную циклоалкильную группу, C_3-C_{15} алифатическую гетероциклическую группу, C_3-C_{15} замещенную

алифатическую гетероциклическую группу, C_6-C_{15} арильную группу, C_6-C_{15} замещенную арильную группу, C_3-C_{15} гетероарильную группу или замещенную C_3-C_{15} гетероарильную группу.

45. Комплекс соли металла по п.32, где R^3 представляет собой водород.

46. Комплекс соли металла по п.32, где R^4 и R^5 независимо представляют собой C_1-C_{15} алкильную группу, C_4-C_{20} циклоалкильную группу, C_4-C_{20} замещенную циклоалкильную группу, C_3-C_{15} алифатическую гетероциклическую группу, C_3-C_{15} замещенную алифатическую гетероциклическую группу, C_6-C_{20} арильную группу, C_6-C_{20} замещенную арильную группу, C_3-C_{20} гетероарильную группу или C_3-C_{20} замещенную гетероарильную группу.

47. Комплекс соли металла по п.32, где R^4 и R^5 независимо представляют собой метильную группу, этильную группу, изопропильную группу, трет-бутильную группу или неопентильную группу.

48. Комплекс соли металла по п.32, где каждый R^4 и R^5 независимо представляет собой циклопентильную группу, замещенную циклопентильную группу, циклогексильную группу или замещенную циклогексильную группу.

49. Комплекс соли металла по п.32, где R^4 и R^5 независимо представляют собой фенильную группу или замещенную фенильную группу.

50. Комплекс соли металла по п.32, где R^4 и R^5 независимо представляют собой фенильную группу, 2-замещенную фенильную группу, 4-замещенную фенильную группу, 2,4-дизамещенную фенильную группу, 3,5-дизамещенную фенильную группу или 2,4,6-тризамещенную фенильную группу.

51. Комплекс соли металла по п.32, где

R^1 представляет собой фенильную группу или замещенную фенильную группу,

R^2 представляет собой C_1-C_{15} алкильную группу, C_4-C_{20} циклоалкильную группу, C_4-C_{20} замещенную циклоалкильную группу, C_6-C_{20} арильную группу, C_6-C_{20} замещенную арильную группу, C_7-C_{20} аралкильную группу или C_7-C_{20} замещенную аралкильную группу,

R^3 представляет собой водород, и

R^4 и R^5 независимо представляют собой C_1-C_{15} алкильную группу, C_4-C_{20} циклоалкильную группу, C_4-C_{20} замещенную циклоалкильную группу, C_6-C_{20} арильную группу или C_6-C_{20} замещенную арильную группу.

52. Способ получения комплекса N^2 -фосфиниламидинового соединения и соли металла по любому из пп.28-51, включающий:

а) приведение соли переходного металла в контакт с N^2 -фосфиниламидиновым соединением по п.1; и

б) получение комплекса N^2 -фосфиниламидинового соединения и соли металла.

53. Способ по п.52, где соль переходного металла и N^2 -фосфиниламидиновое соединение приводят в контакт при эквивалентном соотношении соли металла и N^2 -фосфиниламидинового соединения, составляющем по меньшей мере 0,9:1.

54. Способ по п.52, где соль переходного металла и N^2 -фосфиниламидиновое соединение приводят в контакт в растворителе.

55. Каталитическая система, содержащая: комплекс N^2 -фосфиниламидинового соединения и соли металла по любому из пп.28-51 и металлалкил.

56. Каталитическая система по п.55, где металлалкил включает алюмоксан, а алюмоксан включает метилалюмоксан (МАО), модифицированный метилалюмоксан (ММАО), этилалюмоксан, н-пропилалюмоксан, изопропилалюмоксан, н-бутилалюмоксан, втор-бутилалюмоксан, изобутилалюмоксан, т-бутилалюмоксан, 1-пентилалюмоксан, 2-пентилалюмоксан, 3-пентилалюмоксан, изопентилалюмоксан, неопентилалюмоксан или их смеси.

57. Каталитическая система по п.56, где алюмоксан включает модифицированный метилалюмоксан (ММАО).

58. Каталитическая система по п.56, где мольное отношение алюминия в алюмоксане к металлу в металлсодержащем комплексе составляет по меньшей мере 5:1.

59. Способ получения каталитической системы, включающий получение смеси каталитической системы, содержащей: комплекс N^2 -фосфиниламидинового соединения и соли металла по любому из пп.28-51 и металлалкил.

60. Способ по п.59, где металлалкил представляет собой алюмоксан, и алюмоксан подвергают термическому старению при температуре от $30^{\circ}C$ до $100^{\circ}C$ в течение по меньшей мере 12 часов перед приведением в контакт с металлсодержащим комплексом.

61. Способ по п.59, где смесь, содержащую каталитическую систему, подвергают старению по существу в отсутствие олефинов в течение по меньшей мере 15 минут.

62. Способ по п.59, где смесь каталитической системы дополнительно содержит растворитель.

63. Способ по п.61, где растворитель представляет собой C_6 - C_{20} ароматический углеводород, C_1 - C_{10} галогенированный углеводород или их комбинацию.

64. Способ по п.61, где растворитель представляет собой бензол, толуол, этилбензол, ксилол, мезитилен, гексаметилбензол или любую их комбинацию.

65. Способ олигомеризации олефинов, включающий:

а) приведение в контакт олефина и каталитической системы, содержащей: комплекс N^2 -фосфиниламидинового соединения и соли металла по любому из пп.28-51 и алюмоксан; и

б) получение олефинового олигомерного продукта.

66. Способ по п.65, где смесь, содержащую каталитическую систему, и олефин приводят в контакт в растворителе.

67. Способ по п.66, где растворитель представляет собой C_2 - C_{20} алифатический углеводород, C_6 - C_{20} ароматический углеводород или их комбинацию.

68. Способ по п.66, где растворитель представляет собой циклогексан, замещенный циклогексан или их комбинацию.

69. Способ по п.65, где олефиновый олигомер получают в реакционных условиях, при которых возможно получение олефинового олигомера, включающих температуру в диапазоне от $20^{\circ}C$ до $150^{\circ}C$.

70. Способ по п.65, где олефин включает этилен.

71. Способ по п.70, где парциальное давление этилена, при котором получают олефиновый олигомер, составляет по меньшей мере 50 psig (446 кПа).

72. Способ по п.65, где олефин состоит по существу из этилена, а жидкий продукт содержит по меньшей мере 70 масс.% C_6 и C_8 олефинов.

73. Способ по п.72, где C_6 олефиновый продукт содержит по меньшей мере 90 масс.% 1-гексена.

74. Способ по п.72, где C_8 олефиновый продукт содержит по меньшей мере 90 масс.%

1-октена.

75. Способ по п.65, где

R^1 представляет собой фенильную группу или замещенную фенильную группу,

R^2 представляет собой C_1-C_{15} алкильную группу, C_4-C_{20} циклоалкильную группу, C_4-C_{20} замещенную циклоалкильную группу, C_6-C_{20} арильную группу, C_6-C_{20} замещенную арильную группу, C_7-C_{20} аралкильную группу или C_7-C_{20} замещенную аралкильную группу,

R^3 представляет собой водород,

R^4 и R^5 независимо представляют собой C_1-C_{15} алкильную группу, C_4-C_{20} циклоалкильную группу, C_4-C_{20} замещенную циклоалкильную группу, C_6-C_{20} арильную группу или C_6-C_{20} замещенную арильную группу,

MX_p содержит галогенид хрома (III),

Q представляет собой ТГФ, и

a составляет от 0 до 6.

76. Способ олигомеризации олефинов, включающий:

a) получение смеси каталитической системы, содержащей комплекс

N^2 -фосфиниламидинового соединения и соли металла по любому из пп.28-51 и алюмоксан;

b) приведение смеси, содержащей каталитическую систему, в контакт с олефином; и

c) получение олефинового олигомерного продукта.

77. Способ по п.76, где смесь, содержащую каталитическую систему, подвергают старению по существу в отсутствие олефинов в течение по меньшей мере 15 минут.

78. Способ по п.76, где смесь, содержащая каталитическую систему, дополнительно содержит первый растворитель.

79. Способ по п.78, где первый растворитель представляет собой C_6-C_{20} ароматический углеводород, C_1-C_{10} галогенированный углеводород или их комбинацию.

80. Способ по п.78, где первый растворитель представляет собой бензол, толуол, этилбензол, ксилол, мезитилен, гексаметилбензол или любую их комбинацию.

81. Способ по п.76, где смесь, содержащую каталитическую систему, и олефин приводят в контакт во втором растворителе.

82. Способ по п.76, где второй растворитель представляет собой C_2-C_{20} алифатический углеводород, C_6-C_{20} ароматический углеводород или их комбинацию.

83. Способ по п.76, где второй растворитель представляет собой циклогексан, замещенный циклогексан или их комбинацию.

84. Способ по п.76, где олефиновый олигомер получают в реакционных условиях, при которых возможно получение олефинового олигомера, включающих температуру в диапазоне от 20°C до 150°C.

85. Способ по п.76, где олефин включает этилен.

86. Способ по п.85, где парциальное давление этилена, при котором получают олефиновый олигомер, составляет по меньшей мере 50 psig (446 кПа).

87. Способ по п.76, где олефин состоит по существу из этилена, а жидкий продукт содержит по меньшей мере 70 масс.% C_6 и C_8 олефинов.

88. Способ по п.87, где C_6 олефиновый продукт содержит по меньшей мере 90 масс.% 1-гексена.

89. Способ по п.87, где C_8 олефиновый продукт содержит по меньшей мере 90 масс.%

1-октена.

90. Способ по п.76, где смесь каталитической системы приводят в контакт с олефином и водородом, и парциальное давление водорода составляет по меньшей мере 5 psig (44,6 кПа).

91. Способ по п.76, где

R^1 представляет собой фенильную группу или замещенную фенильную группу,

R^2 представляет собой C_1 - C_{15} алкильную группу, C_4 - C_{20} циклоалкильную группу, C_4 - C_{20} замещенную циклоалкильную группу, C_6 - C_{20} арильную группу, C_6 - C_{20} замещенную арильную группу, C_7 - C_{20} аралкильную группу или C_7 - C_{20} замещенную аралкильную группу,

R^3 представляет собой водород,

R^4 и R^5 независимо представляют собой C_1 - C_{15} алкильную группу, C_4 - C_{20} циклоалкильную группу, C_4 - C_{20} замещенную циклоалкильную группу, C_6 - C_{20} арильную группу или C_6 - C_{20} замещенную арильную группу,

MX_p содержит галогенид хрома (III),

Q представляет собой ТГФ, и

a составляет от 0 до 6.

А
6 2 9 2 3 2 1 2 1 0 2
R U

R U
2 0 1 2 1 3 2 6 2 9
A