



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2012113419/04, 28.09.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

28.09.2009 US 61/246,278;

28.09.2009 US 61/246,360;

28.09.2009 US 61/246,282

(43) Дата публикации заявки: 10.11.2013 Бюл. № 31

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 28.04.2012

(86) Заявка РСТ:

US 2010/050512 (28.09.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:

WO 2011/038385 (31.03.2011)

Адрес для переписки:

191186, Санкт-Петербург, а/я 230, "АРС-ПАТЕНТ", пат. пов. В.В.Дощечкиной

(71) Заявитель(и):

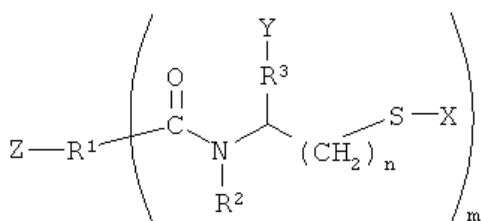
**ЮНИВЕРСИТИ ОФ КЕНТУККИ РИСЕЧ  
ФАУНДЕЙШН (US)**

(72) Автор(ы):

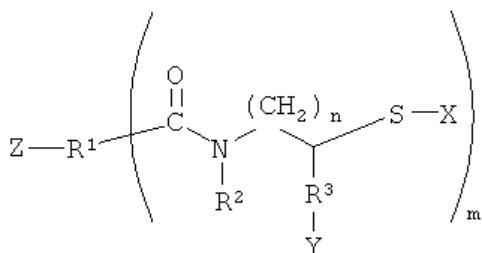
**ХЭЙЛИ Бойд Е. (US),  
ЭТВУД Дэвид А. (US)**(54) **ТИОЛСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ЗАГРЯЗНЕННОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ**

(57) Формула изобретения

1. Химическое соединение, включающее:



ИЛИ



где  $R^1$  выбран из группы, включающей бензол, пиридин, пиридин-4-он, нафталин, антрацен, фенантрен и алкильные группы,

$R^2$  независимо выбран из группы, включающей атом водорода, алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, органические группы и биологические группы,

$R^3$  независимо выбран из группы, включающей алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, органические группы и биологические группы,

X независимо выбран из группы, включающей атом водорода, лития, натрия, калия, рубидия, цезия, Франция, алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, цистеин, гомоцистеин, глутатион, липоевую кислоту, дигидролипоевую кислоту, тиофосфат, N-ацетилцистеин, меркаптоуксусную кислоту, меркаптопропионовую кислоту,  $\gamma$ -глутамилцистеин, фитохелатины, тиолсалицилат, органические группы и биологические группы,

n независимо равно 1-10, m=1-6,

Y независимо выбран из группы, включающей атом водорода, полимеры, кремнеземы и субстраты на кремнеземном носителе, и

Z выбран из группы, включающей атом водорода, алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, гидроксильную группу,  $NH_2$ ,  $HSO_3$ , атомы галогенов, карбонильную группу, органические группы, биологические группы, полимеры, кремнеземы and субстраты на кремнеземном носителе,

при условии, что, когда  $R^1$  представляет собой алкильную группу, по меньшей мере один X не может одновременно представлять собой атом водорода.

2. Химическое соединение по п.1, где m=2.

3. Химическое соединение по п.2, где по меньшей мере один  $R^3$  включает карбоксильную группу.

4. Химическое соединение по п.3, где по меньшей мере один X включает глутатион.

5. Химическое соединение по п.3, где по меньшей мере один  $R^3$  включает карбоновую кислоту, метиловый эфир или этиловый эфир.

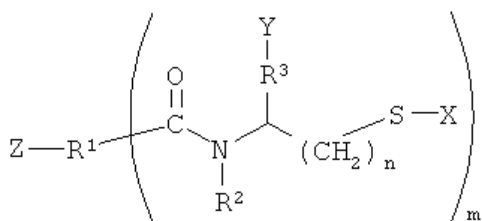
6. Химическое соединение по п.1, где оба  $R^2$  включают атом водорода, оба  $R^3$  включают карбоксильную группу, оба X включают глутатион и оба n равны 1.

7. Химическое соединение по п.1, где  $R^1$  представляет собой бензол.

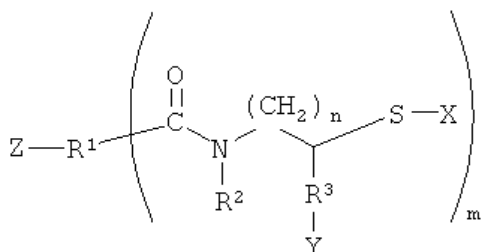
8. Химическое соединение по п.1, где  $R^1$  представляет собой нафталин.

9. Химическое соединение по п.1, где  $R^1$  связан с двумя Z.

10. Способ удаления по меньшей мере одного металла и/или элемента главной подгруппы из исходного материала, выбранного из группы, включающей жидкость, твердое вещество, газ или любую их смесь, включающий связывание по меньшей мере одного металла и/или элемента главной подгруппы с эффективным количеством хелатирующего лиганда или химического соединения на материале носителя, имеющего химическую формулу, включающую:



или



где  $R^1$  выбран из группы, включающей бензол, пиридин, пиридин-4-он, нафталин, антрацен, фенантрен и алкильные группы,

$R^2$  независимо выбран из группы, включающей атом водорода, алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, органические группы и биологические группы,

$R^3$  независимо выбран из группы, включающей алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, органические группы и биологические группы,

X независимо выбран из группы, включающей атом водорода, лития, натрия, калия, рубидия, цезия, франция, алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, цистеин, гомоцистеин, глутатион, липоевую кислоту, дигидролипоевую кислоту, тиофосфат, N-ацетилцистеин, меркаптоуксусную кислоту, меркаптопропионовую кислоту,  $\gamma$ -глутамилцистеин, фитохелатины, тиолсалицилат, органические группы и биологические группы,

n независимо равно 1-10, m=1-6,

Y независимо выбран из группы, включающей атом водорода, полимеры, кремнеземы и субстраты на кремнеземном носителе, и

Z выбран из группы, включающей атом водорода, алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, гидроксильную группу,  $\text{NH}_2$ ,  $\text{HSO}_3$ , атомы галогенов, карбонильную группу, органические группы, биологические группы, полимеры, кремнеземы и субстраты на кремнеземном носителе,

при условии, что, когда  $R^1$  представляет собой алкильную группу, по меньшей мере один X не может одновременно представлять собой атом водорода.

11. Способ по п.10, где по меньшей мере один металл и/или элемент главной подгруппы представляет собой любой металл и/или элемент главной подгруппы, который находится в окисленном состоянии с положительной валентностью, или может быть приведен в это состояние.

12. Способ по п.10, где по меньшей мере один металл и/или элемент главной подгруппы выбран из группы, включающей иттрий, лантан, гафний, ванадий, хром, уран, марганец, железо, кобальт, никель, палладий, платину, медь, серебро, золото, цинк, кадмий, ртуть, свинец, олово, галлий, индий, таллий, бор, кремний, германий, мышьяк, сурьму, селен, теллур, полоний, висмут, молибден, торий, плутоний, алюминий, барий, бериллий, магний, стронций, кальций, радий и их смеси.

13. Способ по п.10, где по меньшей мере один металл и/или элемент главной подгруппы остается связанным с хелатирующими лигандами или химическими соединениями на материале носителя при значениях pH от примерно 6 до примерно 8.

14. Способ по п.10, где m=2.

15. Способ по п.14, где по меньшей мере один  $R^3$  включает карбоксильную группу.

16. Способ по п.15, где по меньшей мере один X включает глутатион.

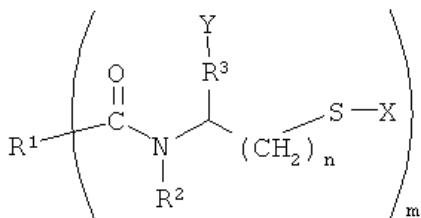
17. Способ по п.16, где по меньшей мере один  $R^3$  включает карбоновую кислоту, метиловый эфир или этиловый эфир.

18. Способ по п.10, где R<sup>1</sup> представляет собой бензол.

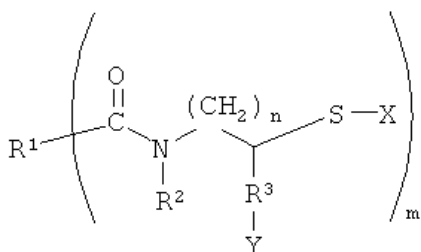
19. Способ по п.10, где R<sup>1</sup> представляет собой нафталин.

20. Способ по п.10, где R<sup>1</sup> связан с двумя Z.

21. Способ удаления по меньшей мере одного металла и/или элемента главной подгруппы из ткани человека и/или животного, включающий доставку терапевтически эффективного количества хелатирующего лиганда в ткань и связывание по меньшей мере одного металла и/или элемента главной подгруппы с эффективным количеством хелатирующего лиганда, имеющего химическую формулу, включающую:



или



где R<sup>1</sup> выбран из группы, включающей бензол, пиридин, пиридин-4-он, нафталин, антрацен, фенантрен и алкильные группы,

R<sup>2</sup> независимо выбран из группы, включающей атом водорода, алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, органические группы и биологические группы,

R<sup>3</sup> независимо выбран из группы, включающей алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, органические группы и биологические группы,

X независимо выбран из группы, включающей атом водорода, лития, натрия, калия, рубидия, цезия, Франция, алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, цистеин, гомоцистеин, глутатион, липоевую кислоту, дигидролипоевую кислоту, тиофосфат, N-ацетилцистеин, меркаптоуксусную кислоту, меркаптопропионовую кислоту, γ-глутамилцистеин, фитохелатины, тиолсалицилат, органические группы и биологические группы,

n независимо равно 1-10, m=1-6,

Y независимо выбран из группы, включающей атом водорода, полимеры, кремнеземы и субстраты на кремнеземном носителе, и

Z выбран из группы, включающей атом водорода, алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, гидроксильную группу, NH<sub>2</sub>, HSO<sub>3</sub>, атомы галогенов, карбонильную группу, органические группы, биологические группы, полимеры, кремнеземы и субстраты на кремнеземном носителе,

при условии, что, когда R<sup>1</sup> представляет собой алкильную группу, по меньшей мере один X не может одновременно представлять собой атом водорода.

22. Способ по п.21, где m=2.

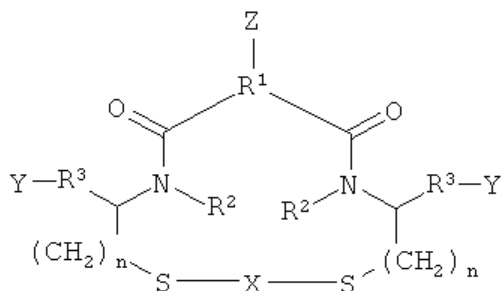
23. Способ по п.22, где по меньшей мере один R<sup>3</sup> включает карбоксильную группу.

24. Способ по п.23, где по меньшей мере один X включает глутатион.

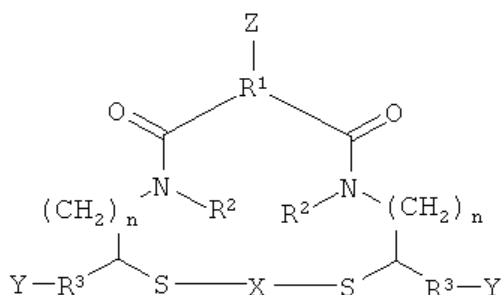
25. Способ по п.24, где по меньшей мере один R<sup>3</sup> включает карбоновую кислоту, метиловый эфир или этиловый эфир.

26. Способ по п.21, где оба R<sup>2</sup> включают атом водорода, оба R<sup>3</sup> включают карбоксильную группу, оба X включают глутатион и оба n равны 1.

27. Химическое соединение, включающее:



или



где R<sup>1</sup> выбран из группы, включающей бензол, пиридин, пиридин-4-он нафталин, антрацен и алкильные группы,

R<sup>2</sup> независимо выбран из группы, включающей атом водорода, алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, органические группы и биологические группы,

R<sup>3</sup> независимо выбран из группы, включающей алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, органические группы и биологические группы,

X выбран из группы, включающей бериллий, магний, кальций, стронций, барий и радий,

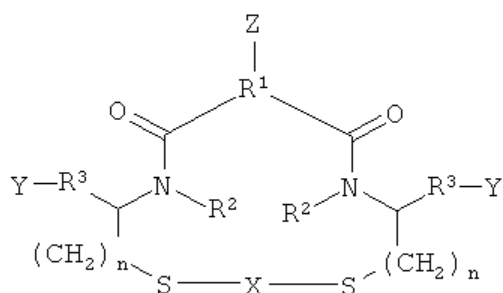
n независимо равно 1-10,

Y независимо выбран из группы, включающей атом водорода, полимеры, кремнеземы и субстраты на кремнеземном носителе, и

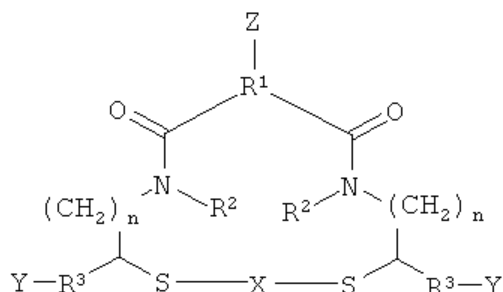
Z выбран из группы, включающей атом водорода, алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, гидроксильную группу, NH<sub>2</sub>, HSO<sub>3</sub>, атомы галогенов, карбонильную группу, органические группы, биологические группы, полимеры, кремнеземы и субстраты на кремнеземном носителе.

28. Химическое соединение по п.27, где по меньшей мере один R<sup>3</sup> включает карбоксильную группу, метиловый эфир или этиловый эфир.

29. Способ удаления по меньшей мере одного металла и/или элемента главной подгруппы из исходного материала, выбранного из группы, включающей жидкость, твердое вещество, газ или любую их смесь, включающий связывание по меньшей мере одного металла и/или элемента главной подгруппы с эффективным количеством хелатирующего лиганда или химического соединения на материале носителя, имеющего химическую формулу, включающую:



или



где  $R^1$  выбран из группы, включающей бензол, пиридин, пиридин-4-он нафталин, антрацен и алкильные группы,

$R^2$  независимо выбран из группы, включающей атом водорода, алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, органические группы и биологические группы,

$R^3$  независимо выбран из группы, включающей алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, органические группы и биологические группы,

X выбран из группы, включающей бериллий, магний, кальций, стронций, барий и радий,

n независимо равно 1-10,

Y независимо выбран из группы, включающей атом водорода, полимеры, кремнеземы и субстраты на кремнеземном носителе, и

Z выбран из группы, включающей атом водорода, алкилы, арилы, карбоксильную группу, эфиры карбоксилаты, гидроксильную группу,  $\text{NH}_2$ ,  $\text{HSO}_3$ , атомы галогенов, карбонильную группу, органические группы, биологические группы, полимеры, кремнеземы и субстраты на кремнеземном носителе.

30. Способ по п.29, где по меньшей мере один металл и/или элемент главной подгруппы представляет собой любой металл и/или элемент главной подгруппы, который находится в окисленном состоянии с положительной валентностью, или может быть приведен в это состояние.

31. Способ по п.29, где по меньшей мере один металл и/или элемент главной подгруппы выбран из группы, включающей иттрий, лантан, гафний, ванадий, хром, уран, марганец, железо, кобальт, никель, палладий, платину, медь, серебро, золото, цинк, кадмий, ртуть, свинец, олово, галлий, индий, таллий, бор, кремний, германий, мышьяк, сурьму, селен, теллур, полоний, висмут, молибден, торий, плутоний, алюминий, барий, бериллий, магний, стронций, кальций, радий и их смеси.

32. Способ по п.29, где по меньшей мере один металл и/или элемент главной подгруппы остается связанным с хелатирующими лигандами или химическими соединениями на материале носителя при значениях pH от примерно 6 до примерно 8.

33. Способ по п.29, где по меньшей мере один  $R^3$  включает карбоксильную группу, метиловый эфир или этиловый эфир.

34. Способ доставки жирорастворимого хелатора тяжелых металлов в содержащую

липиды ткань в организме, включающий доставку химического соединения по п.1 внутривенно для однородного транспорта через весь организм;

в результате чего дитиольная связь комплекса гидрофильного хелатора тяжелых металлов восстанавливается в организме, высвобождая гидрофобный хелатор тяжелых металлов для распределения в ткань, содержащую липиды.

35. Способ доставки гидрофобного хелатора тяжелых металлов, который выводится посредством почек, включающий доставку химического соединения по п.1 в ткань, содержащую липиды, для связывания металла;

в результате чего эфирсодержащая аминотиольная группа ферментативно преобразуется в группу карбоновой кислоты эстеразой в ткани, содержащей липиды, с получением гидрофильного хелатора тяжелых металлов, который выводится посредством почек.

RU 2012113419 A

RU 2012113419 A