

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2015122024, 28.11.2013

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
30.11.2012 US 61/732,047;  
25.06.2013 US 61/838,985;  
29.10.2013 US 61/897,156;  
27.11.2013 US 14/092,906;  
27.11.2013 US 14/092,908;  
27.11.2013 US 14/092,910

(43) Дата публикации заявки: 10.01.2017 Бюл. № 01

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 30.06.2015(86) Заявка РСТ:  
US 2013/072442 (28.11.2013)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2014/085730 (05.06.2014)Адрес для переписки:  
191036, Санкт-Петербург, а/я 24, "НЕВИНПАТ"(71) Заявитель(и):  
ЭйПиАй ИНТЕЛЛЕКЧУАЛ ПРОПЕРТИ  
ХОЛДИНГС, ЭлЭлСи (US)(72) Автор(ы):  
НЕЛЬСОН Кимберли (US),  
РЕТСИНА Теодора (US),  
ПЮЛККАНЕН Веса (US),  
О'КОННОР Райан (US)

(54) Способы и аппаратура для производства наноцеллюлозы и композиции и продукты, полученные из нее

## (57) Формула изобретения

1. Наноцеллюлозная композиция, содержащая нанофибрillированную целлюлозу со степенью кристалличности целлюлозы, составляющей приблизительно 70% или более.
2. Наноцеллюлозная композиция, содержащая нанофибрillированную целлюлозу и нанокристаллическую целлюлозу, где указанная наноцеллюлозная композиция характеризуется общей степенью кристалличности целлюлозы, составляющей приблизительно 70% или более.
3. Наноцеллюлозная композиция, содержащая нанокристаллическую целлюлозу со степенью кристалличности целлюлозы, составляющей приблизительно 80% или более, где указанная наноцеллюлозная композиция содержит лигнин и серу.
4. Наноцеллюлозная композиция по любому из пп. 1 или 2, где указанная степень кристалличности целлюлозы составляет приблизительно 75% или более.
5. Наноцеллюлозная композиция по п. 4, где указанная степень кристалличности целлюлозы составляет приблизительно 80% или более.
6. Наноцеллюлозная композиция по любому из пп. 3 или 5, где указанная степень

RU 2015122024 A

RU 2015122024 A

кристалличности целлюлозы составляет приблизительно 85% или более.

7. Наноцеллюлозная композиция по любому из пп. 1 или 2, где указанная наноцеллюлозная композиция содержит лигнин.

8. Наноцеллюлозная композиция по любому из пп. 1 или 2, где указанная наноцеллюлозная композиция содержит серу.

9. Наноцеллюлозная композиция по любому из пп. 1-3, где указанная наноцеллюлозная композиция получена не из обложников.

10. Наноцеллюлозная композиция по любому из пп. 1-3, где указанная наноцеллюлозная композиция характеризуется значением средней степени полимеризации целлюлозы от приблизительно 100 до приблизительно 1000.

11. Наноцеллюлозная композиция по п. 10, где указанная наноцеллюлозная композиция характеризуется значением средней степени полимеризации целлюлозы от приблизительно 300 до приблизительно 700.

12. Наноцеллюлозная композиция по п. 10, где указанная наноцеллюлозная композиция характеризуется значением средней степени полимеризации целлюлозы от приблизительно 150 до приблизительно 250.

13. Наноцеллюлозная композиция по любому из пп. 1-3, где указанная наноцеллюлозная композиция характеризуется распределением степени полимеризации целлюлозы, имеющим один пик.

14. Наноцеллюлозная композиция по любому из пп. 1-3, где указанная наноцеллюлозная композиция не содержит ферменты.

15. Гидрофобная наноцеллюлозная композиция со степенью кристалличности целлюлозы приблизительно 70% или более, где указанная наноцеллюлозная композиция содержит частицы наноцеллюлозы, в которых поверхностная концентрация лигнина превышает объемную концентрацию лигнина.

16. Гидрофобная наноцеллюлозная композиция по п. 15, где указанная степень кристалличности целлюлозы составляет приблизительно 75% или более.

17. Гидрофобная наноцеллюлозная композиция по п. 16, где указанная степень кристалличности целлюлозы составляет приблизительно 80% или более.

18. Гидрофобная наноцеллюлозная композиция по п. 17, где указанная степень кристалличности целлюлозы составляет приблизительно 85% или более.

19. Гидрофобная наноцеллюлозная композиция по п. 15, где указанная наноцеллюлозная композиция дополнительно содержит серу.

20. Гидрофобная наноцеллюлозная композиция по п. 15, где указанная наноцеллюлозная композиция получена не из обложников.

21. Гидрофобная наноцеллюлозная композиция по п. 15, где указанная наноцеллюлозная композиция характеризуется значением средней степени полимеризации целлюлозы от приблизительно 100 до приблизительно 1500.

22. Гидрофобная наноцеллюлозная композиция по п. 21, где указанная наноцеллюлозная композиция характеризуется значением средней степени полимеризации целлюлозы от приблизительно 300 до приблизительно 700.

23. Гидрофобная наноцеллюлозная композиция по п. 21, где указанная наноцеллюлозная композиция характеризуется значением средней степени полимеризации целлюлозы от приблизительно 150 до приблизительно 250.

24. Гидрофобная наноцеллюлозная композиция по п. 15, где указанная наноцеллюлозная композиция характеризуется распределением степени полимеризации целлюлозы, имеющим один пик.

25. Гидрофобная наноцеллюлозная композиция по п. 15, где указанная наноцеллюлозная композиция не содержит ферменты.

26. Продукт, содержащий наноцеллюлозу, который содержит наноцеллюлозную

композицию по любому из пп. 1, 2, 3 или 15.

27. Содержащий наноцеллюлозу продукт по п. 26, где указанный содержащий наноцеллюлозу продукт выбран из группы, включающей структурный объект, пену, аэрогель, полимерный композит, углеродный композит, пленку, покрытие, предшественник покрытия, носитель тока или напряжения, фильтр, мембрану, катализатор, подложку для катализатора, добавку для покрытия, добавку для краски, добавку для клея, добавку для цемента, покрытие для бумаги, загуститель, модификатор реологических свойств, добавку для бурового раствора и их комбинации или производные.

28. Наноцеллюлозный материал, полученный способом, включающим:

(а) обеспечение наличия сырья из лигноцеллюлозной биомассы;

(б) фракционирование указанного сырья в присутствии кислоты, растворителя для лигнина и воды с образованием обогащенной целлюлозой твердой фазы и жидкости, содержащей гемицеллюлозу и лигнин;

(с) механическую обработку указанной обогащенной целлюлозой твердой фазы с целью формирования фибрилл целлюлозы и/или кристаллов целлюлозы, тем самым получая наноцеллюлозный материал, степень кристалличности которого составляет по меньшей мере 60%; и

(д) выделение указанного наноцеллюлозного материала.

29. Наноцеллюлозный материал, полученный способом, включающим:

(а) обеспечение наличия сырья из лигноцеллюлозной биомассы;

(б) фракционирование указанного сырья в присутствии диоксида серы, растворителя для лигнина и воды с образованием обогащенной целлюлозой твердой фазы и жидкости, содержащей олигомеры гемицеллюлозы и лигнин, где степень кристалличности указанной обогащенной целлюлозой твердой фазы составляет по меньшей мере 70%, где концентрация  $\text{SO}_2$  составляет от приблизительно 10 масс. % до приблизительно 50 масс. %, температура фракционирования составляет от приблизительно 130°C до приблизительно 200°C, а время фракционирования составляет от приблизительно 30 минут до приблизительно 4 часов;

(с) механическую обработку указанной обогащенной целлюлозой твердой фазы с целью формирования фибрилл целлюлозы и/или кристаллов целлюлозы, тем самым получая наноцеллюлозный материал, степень кристалличности которого составляет по меньшей мере 70%; и

(д) выделение указанного наноцеллюлозного материала.

30. Гидрофобный наноцеллюлозный материал, полученный способом, включающим:

(а) обеспечение наличия сырья из лигноцеллюлозной биомассы;

(б) фракционирование указанного сырья в присутствии кислоты, растворителя для лигнина и воды с образованием обогащенной целлюлозой твердой фазы и жидкости, содержащей гемицеллюлозу и лигнин, где часть указанного лигнина осаждается на поверхности указанной обогащенной целлюлозой твердой фазы, тем самым придавая указанной обогащенной целлюлозой твердой фазе, по меньшей мере частично, гидрофобные свойства;

(с) механическую обработку указанной обогащенной целлюлозой твердой фазы с целью формирования фибрилл целлюлозы и/или кристаллов целлюлозы, тем самым получая гидрофобный наноцеллюлозный материал, степень кристалличности которого составляет по меньшей мере 60%; и

(д) выделение указанного гидрофобного наноцеллюлозного материала.

31. Продукт, содержащий наноцеллюлозу, полученный способом, включающим:

(а) обеспечение наличия сырья из лигноцеллюлозной биомассы;

(б) фракционирование указанного сырья в присутствии кислоты, растворителя для

лигнина и воды с образованием обогащенной целлюлозой твердой фазы и жидкости, содержащей гемицеллюлозу и лигнин;

(с) механическую обработку указанной обогащенной целлюлозой твердой фазы с целью формирования фибрилл целлюлозы и/или кристаллов целлюлозы, тем самым получая наноцеллюлозный материал, степень кристалличности которого составляет по меньшей мере 60%; и

(д) включение по меньшей мере части указанного наноцеллюлозного материала в содержащий наноцеллюлозу продукт.