

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2020113065, 26.09.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
26.09.2017 ЕР 17193218.9

(43) Дата публикации заявки: 27.10.2021 Бюл. № 30

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 27.04.2020(86) Заявка РСТ:  
ЕР 2018/076066 (26.09.2018)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2019/063590 (04.04.2019)Адрес для переписки:  
197101, Санкт-Петербург, а/я 128, "АРС-  
ПАТЕНТ", М.В. Хмара(71) Заявитель(и):  
СПАЙБЕР ТЕКНОЛОДЖИЗ АБ (SE)(72) Автор(ы):  
ХЕДХАММАР, Мю (SE),  
ГУСТАФССОН, Линнеа (SE),  
ЯНССОН, Ронни (SE),  
ВАН ДЕР ВЕЙНГАРТ, Ваутер (SE)

## (54) СТРУКТУРИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ МАКРОМОЛЕКУЛ

## (57) Формула изобретения

1. Способ изготовления формованных полимеров белков шелка, включающий следующие стадии, на которых а) наносят водный раствор белков шелка на поверхность, где данный водный раствор белков шелка наносится в виде капли, и где поверхность представляет собой гидрофобную микроструктурированную поверхность, приспособленную для предотвращения проникновения водного раствора в данную структуру и для получения капли водного раствора белков шелка и сохранения его состояния капли; и где гидрофобная микроструктурированная поверхность представляет собой сверхгидрофобную микроструктурированную поверхность, имеющую угол смачивания воды 90° или больше; и б) образуют формованные полимеры белков шелка на поверхности.

2. Способ по п. 1, в котором белки шелка представляют собой белки паучьего шелка.

3. Способ по любому из пп. 1-2, в котором белки шелка дополнительно содержат функциональную группировку.

4. Способ по любому из пп. 1-3, в котором нанесение по стадии а) достигается посредством движения капли к поверхности вдоль направления, рассекающего плоскость данной поверхности.

5. Способ по п. 4, в котором нанесение по стадии а) достигается посредством по существу перпендикулярного движения капли относительно плоскости данной поверхности.

A  
2020113065  
RUR U  
2 0 2 0 1 1 3 0 6 5  
A

A  
2020113065  
R U

R U  
2020113065  
A

6. Способ согласно любому из пп. 1-5, в котором образование по стадии б) включает удаление нанесенной капли с поверхности посредством движения капли от поверхности вдоль направления, рассекающего плоскость данной поверхности.

7. Способ по п. 6, в котором нанесенную каплю удаляют с поверхности посредством по существу перпендикулярного движения капли относительно плоскости поверхности.

8. Способ по любому из пп. 6-7, в котором каплю удаляют в пределах 30-240 секунд, как, например, в пределах приблизительно 60 секунд после того, как было завершено нанесение по стадии а).

9. Способ по любому из пп. 6-8, в котором образование по стадии б) не включает какого-либо бокового движения нанесенной капли на поверхности перед ее удалением.

10. Способ по п. 9, в котором формованные полимеры белков шелка находятся в виде покрытия, имеющего латеральное протяжение 1-100 мкм, присоединенного к выступающему элементу сверхгидрофобной микроструктурированной поверхности.

11. Способ по любому из пп. 6-8, в котором образование по стадии б) включает латеральное движение нанесенной капли по поверхности перед ее удалением.

12. Способ по п. 11, в котором скорость движения капли (s) находится в интервале 0,1-10 мм с<sup>-1</sup>, как, например, приблизительно 5 мм с<sup>-1</sup>.

13. Способ по п. 11 или 12, в котором формованные полимеры белков шелка находятся в виде нанопроволоки, имеющей длину 1-100 мкм, и толщину 10-372,5 нм.

14. Способ по п. 13, в котором нанопроволока имеет длину 10-100 нм.

15. Способ по п. 13 или 14, в котором нанопроволока представляет собой свободно расположенную нанопроволоку.

16. Способ по любому из пп. 1-5, в котором образование по стадии б) включает испарение нанесенной капли в ее интактном состоянии на поверхности.

17. Способ по п. 16, в котором формованные полимеры белков шелка находятся в форме листа шелка, имеющего толщину 1-10 мкм.

18. Способ по п. 17, в котором лист шелка представляет собой свободно расположенный лист шелка.

19. Способ по любому из пп. 1-18, в котором сверхгидрофобная микроструктурированная поверхность имеет угол смачивания воды 100° или больше, как, например, 120° или больше, как, например, 150° или больше.

20. Способ по любому из пп. 1-19, где гидрофобная микроструктурированная поверхность включает выступающие элементы, разделенные расстоянием і 1-100 мкм, и где выступающие элементы имеют наибольшее латеральное протяжение d 1-100 мкм.

21. Способ по п. 20, в котором выступающие элементы имеют наибольшее латеральное протяжение d 1-50 мкм, как, например, 5-30 мкм.

22. Способ по любому из пп. 20-21, где промежуточное расстояние і между выступающими элементами составляет 1-50 мкм, как, например, 5-30 мкм.

23. Способ по любому из пп. 20-22, где выступающие элементы являются столбиковидными, и где наибольшее латеральное протяжение d равно наибольшему диаметру столбика.

24. Способ по любому из пп. 1-23, в котором гидрофобная микроструктурированная поверхность содержит силикон.

25. Способ по любому из пп. 1-24, в котором гидрофобная микроструктурированная поверхность содержит наружный слой из гидрофобного вещества покрытия.

26. Способ по п. 25, в котором гидрофобное вещество покрытия представляет собой перфторуглеродное соединение.

27. Способ по любому из пп. 1-26, дополнительно включающий стадию, на которой в) удаляют формованные полимеры белка шелка с поверхности.

28. Способ по любому из пп. 1-27, в котором водный раствор белков шелка содержит

R U 2 0 2 0 1 1 3 0 6 5 A

карбонатный буфер.

29. Структура, имеющая поверхность, приспособленную для принятия капли водного раствора белков шелка, где данная поверхность является гидрофобной и содержит узор микроструктур; где данная поверхность приспособлена для предотвращения проникновения водного раствора в данную структуру и для сохранения его состояния капли, и где данная гидрофобная поверхность представляет собой сверхгидрофобную поверхность, имеющую угол смачивания воды 90° или больше; и где данная поверхность приспособлена для обеспечения образования на ней формованных полимеров белков шелка.

30. Структура по п. 29, в которой сверхгидрофобная поверхность имеет угол смачивания воды 100° или больше, как, например, 120° или больше, как, например, 150° или больше.

31. Структура по любому из пп. 29-30, в которой гидрофобная микроструктурированная поверхность включает выступающие элементы, разделенные расстоянием i 1-100 мкм, и в которой выступающие элементы имеют наибольшее латеральное протяжение d 1-100 мкм.

32. Структура по п. 31, в которой выступающие элементы имеют наибольшее латеральное протяжение d 1-50 мкм, как, например, 5-30 мкм.

33. Структура по любому из пп. 31-32, в которой промежуточное расстояние / между выступающими элементами составляет 1-50 мкм, как, например, 5-30 мкм.

34. Структура по любому из пп. 31-33, в которой выступающие элементы являются столбовидными, и в которой наибольшее латеральное протяжение d равно наибольшему диаметру столбика.

35. Структура по любому из пп. 29-34, в которой гидрофобная микроструктурированная поверхность содержит силикон.

36. Структура по любому из пп. 29-35, в которой гидрофобная микроструктурированная поверхность содержит наружный слой из гидрофобного вещества покрытия.

37. Структура по п. 36, в которой гидрофобное вещество покрытия представляет собой перфторуглеродное соединение.

38. Структура по любому из пп. 29-37, дополнительно содержащая формованный полимер белков шелка на поверхности.

39. Применение структуры по любому из пп. 29-38 для изготовления формованного полимера, сделанного из белков шелка.

40. Материал паучьего шелка, выбранный из группы, состоящей из следующих: (i) покрытие, имеющее латеральное протяжение 1-100 мкм, присоединенное к выступающему элементу гидрофобной микроструктурированной поверхности, где данная гидрофобная микроструктурированная поверхность представляет собой сверхгидрофобную микроструктурированную поверхность, имеющую угол смачивания воды 90° или больше; (ii) свободно расположенная нанопроволока, имеющая длину 1-100 мкм и толщину 10-372,5 нм; и (iii) свободно расположенный лист шелка, имеющий толщину 1-10 мкм.

41. Материал из паучьего шелка по п. 40, который представляет собой (i) покрытие, имеющее латеральное протяжение 5-30 мкм, как, например, 5-20 мкм, присоединенное к выступающему элементу гидрофобной микроструктурированной поверхности, где данная гидрофобная микроструктурированная поверхность представляет собой сверхгидрофобную микроструктурированную поверхность, имеющую угол смачивания воды 90° или больше.

42. Материал паучьего шелка по п. 40 или 41, где покрытие содержит функциональную группировку.

43. Материал паучьего шелка по п. 40, который представляет собой (ii) свободно расположенную нанопроволоку, имеющую длину 5-30 мкм, как, например, 5-20 мкм, и/или толщину 10-372,5 нм.

44. Материал паучьего шелка по п. 43, где указанная нанопроволока имеет толщину 10-100 нм, как, например, 36-88 нм.