



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2015151717, 30.05.2014

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
31.05.2013 FI 20135605

(43) Дата публикации заявки: 05.07.2017 Бюл. № 19

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 31.12.2015(86) Заявка РСТ:  
FI 2014/050434 (30.05.2014)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2014/191633 (04.12.2014)Адрес для переписки:  
190000, Санкт-Петербург, ВОХ 1125,  
"ПАТЕНТИКА"

(71) Заявитель(и):

КАРБОДЕОН ЛТД ОЙ (FI)

(72) Автор(ы):

МЮЛЛЮМЯКИ Веса (FI)

(54) ПОРОШОК ДЗЕТА-ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ГИДРИРОВАННЫХ НАНОАЛМАЗОВ, ДИСПЕРСИЯ  
ДЗЕТА-ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ГИДРИРОВАННЫХ АЛМАЗОВ ОДНОЦИФРОВОГО  
НАНОМЕТРОВОГО РАЗМЕРА И СПОСОБЫ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ

## (57) Формула изобретения

1. Способ получения порошка дзета-положительных гидрированных наноалмазов, включающий нагревание частиц наноалмазов в атмосфере газа, содержащей газообразный водород, при по существу давлении внешней среды, при этом содержание газообразного водорода в атмосфере газа составляет 1-10%.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что атмосфера газа дополнительно содержит один или более инертных газов.

3. Способ по п. 2, отличающийся тем, что инертный газ выбран из группы, состоящей из аргона, азота, гелия, или их смеси, предпочтительно представляет собой аргон.

4. Способ по любому из пп. 1-3, отличающийся тем, что содержание газообразного водорода в атмосфере газа составляет 2-8%, предпочтительно 3-7%.

5. Способ по любому из пп. 1-3, отличающийся тем, что частицы наноалмазов нагревают в течение от 1 до 15 часов, предпочтительно от 2 до 10 часов и более предпочтительно от 3 до 9 часов.

6. Способ по любому из пп. 1-3, отличающийся тем, что частицы наноалмазов нагревают при температуре от 300 до 1000°C, предпочтительно от 400 до 900°C и более предпочтительно от 400 до 850°C.

7. Способ получения дисперсии дзета-положительных гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера, включающий

i) нагревание частиц наноалмазов в атмосфере газа, содержащей газообразный водород, при по существу давлении внешней среды с получением порошка дзета-положительных гидрированных наноалмазов, при этом содержание газообразного водорода в атмосфере газа составляет 1-10%;

ii) суспендирование порошка дзета-положительных гидрированных наноалмазов в жидкой среде; и

iii) обработку суспензии дзета-положительных гидрированных наноалмазов звуковым помолом в бисерной мельнице.

8. Способ по п. 7, отличающийся тем, что на стадии i) атмосфера газа дополнительно содержит один или более инертных газов.

9. Способ по п. 8, отличающийся тем, что на стадии i) инертный газ выбран из группы, состоящей из аргона, азота, гелия, или их смеси, предпочтительно представляет собой аргон.

10. Способ по любому из пп. 7-9, отличающийся тем, что на стадии i) содержание газообразного водорода в атмосфере газа составляет 2-8%, предпочтительно 3-7%.

11. Способ по любому из пп. 7-9, отличающийся тем, что на стадии i) частицы наноалмазов нагревают в течение от 1 до 15 часов, предпочтительно от 2 до 10 часов и более предпочтительно от 3 до 9 часов.

12. Способ по любому из пп. 7-9, отличающийся тем, что на стадии i) частицы наноалмазов нагревают при температуре от 300 до 1000°C, предпочтительно от 400 до 900°C и более предпочтительно от 400 до 850°C.

13. Способ по любому из пп. 7-9, отличающийся тем, что жидкая среда выбрана из группы, состоящей из полярных протонных растворителей, полярных апротонных растворителей, биполярных апротонных растворителей, ароматических растворителей, хлорсодержащих растворителей, ионных жидкостей, или смеси указанных растворителей.

14. Способ по п. 13, отличающийся тем, что полярный протонный растворитель представляет собой воду, спирт, линейный алифатический диол, разветвленный диол или карбоновую кислоту; полярный апротонный растворитель представляет собой тетрагидрофуран, пропиленкарбонат или лактам; биполярный апротонный растворитель представляет собой кетон, сложный эфир, N,N-метилформамид или диметилсульфоксид; ароматический растворитель представляет собой толуол, ксилолы или бензол; хлорсодержащий растворитель представляет собой дихлорметан, трихлорэтилен или хлороформ; и ионная жидкость представляет собой 1-этил-3-метилимидазолия хлорид, 1-бутил-3-метилимидазолия хлорид, 1-этил-3-метилимидазолия этилсульфат, 1-этил-3-метилимидазолия диэтилфосфат, 1-этил-3-метилимидазолия дицианамид, трис-(2-гидроксиэтил)метиламмония метилсульфат, 1-этил-3-метилимидазолия тиоцианат, 1-этил-3-метилимидазолия тетрафторборат, 1-этил-3-метил имидазолия трифторметансульфонат, 1-этил-3-метилимидазолия бис(трифторметансульфонил)имид, 1-этил-3-метилимидазолия метилкарбонат и 1-бутил-3-метилимидазолия метилкарбонат.

15. Способ по любому из пп. 7-9 или 14, отличающийся тем, что жидкая среда выбрана из группы, состоящей из воды, метанола, этанола, изопропанола, линейных алифатических диолов, разветвленных диолов, N-метил-2-пирролидона (NMP), N-этил-2-пирролидона (NEP) и диметилсульфоксида (ДМСО), или смеси любых указанных растворителей, предпочтительно, жидкая среда представляет собой воду.

16. Способ по любому из пп. 7-9 или 14, отличающийся тем, что дзета-потенциал дзета-положительных гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера в дисперсии, измеренный при pH более 7, составляет более +35 мВ, предпочтительно более +40 мВ и наиболее предпочтительно более 50 мВ.

17. Способ по любому из пп. 7-9 или 14, отличающийся тем, что дзета-потенциал дзета-положительных гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера

в дисперсии, измеренный при рН менее или равном 7, составляет более +50 мВ, предпочтительно более +60 мВ.

18. Способ по любому из пп. 7-9 или 14, отличающийся тем, что среднее распределение частиц по размеру D90 дисперсии дзета-положительных гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера составляет от 2 нм до 30 нм, предпочтительно от 2 нм до 20 нм, более предпочтительно от 2 до 14 нм и наиболее предпочтительно от 3 нм до 12 нм.

19. Способ по любому из пп. 7-9 или 14, отличающийся тем, что концентрация дзета-положительных частиц гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера в дисперсии составляет по меньшей мере 0,2 мас. %, предпочтительно от 0,2 до 10 мас. % и более предпочтительно от 0,5 до 8 мас. %.

20. Порошок дзета-положительных гидрированных наноалмазов, содержащий дзета-положительные частицы гидрированных наноалмазов, в котором

i) дзета-потенциал дзета-положительных частиц гидрированных наноалмазов, суспендированных в воде, измеренный при рН более 7, составляет более +30 мВ,

ii) среднее распределение частиц по размеру D50 дзета-положительных частиц гидрированных наноалмазов, обработанных ультразвуком в воде в течение одного часа, составляет от 2 нм до 400 нм.

21. Порошок дзета-положительных гидрированных наноалмазов по п. 20, отличающийся тем, что дзета-потенциал дзета-положительных частиц гидрированных наноалмазов, суспендированных в воде, измеренный при рН более 7, составляет более +40 мВ, более предпочтительно более +50 мВ и наиболее предпочтительно более +60 мВ.

22. Порошок дзета-положительных гидрированных наноалмазов по п. 20 или 21, отличающийся тем, что дзета-потенциал дзета-положительных частиц гидрированных наноалмазов, суспендированных в воде, измеренный в диапазоне рН от 1,5 до 13, предпочтительно в диапазоне рН от 2 до 11 и более предпочтительно в диапазоне рН от 2 до 10, составляет более +30 мВ.

23. Дисперсия дзета-положительных гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера, содержащая дзета-положительные частицы гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера и жидкую среду, в которой

i) дзета-потенциал дзета-положительной дисперсии гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера, измеренный при рН более 7, составляет более +30 мВ,

iii) среднее распределение частиц по размеру D90 дзета-положительных частиц гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера в дисперсии составляет от 2 нм до 12 нм.

24. Дисперсия дзета-положительных гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера по п. 23, отличающаяся тем, что дзета-потенциал дзета-положительных гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера в дисперсии, измеренный при рН более 7, составляет более +40 мВ, более предпочтительно более +50 мВ и наиболее предпочтительно более +60 мВ.

25. Дисперсия дзета-положительных гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера по п. 23 или п. 24, отличающаяся тем, что дзета-потенциал дзета-положительных гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера в дисперсии, измеренный при рН менее или равном 7, составляет более +60 мВ и предпочтительно более +70 мВ.

26. Дисперсия дзета-положительных гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера по п. 23 или п. 24, отличающаяся тем, что концентрация дзета-отрицательных частиц гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера

в дисперсии составляет по меньшей мере 0,2 мас. %, предпочтительно от 0,2 до 10 мас. % и более предпочтительно от 0,5 до 8 мас. %.

27. Дисперсия дзета-положительных гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера по п. 23 или п. 24, отличающаяся тем, что жидкая среда выбрана из группы, состоящей из полярных протонных растворителей, полярных апротонных растворителей, биполярных апротонных растворителей, ароматических растворителей, хлорсодержащих растворителей, ионных жидкостей, или смеси указанных растворителей.

28. Дисперсия дзета-положительных гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера по п. 27, отличающаяся тем, что полярный протонный растворитель представляет собой воду, спирт, линейный алифатический диол, разветвленный диол или карбоновую кислоту; полярный апротонный растворитель представляет собой тетрагидрофуран, пропиленкарбонат или лактам; биполярный апротонный растворитель представляет собой кетон, сложный эфир, N,N-метилформамид или диметилсульфоксид; ароматический растворитель представляет собой толуол, ксилолы или бензол; хлорсодержащий растворитель представляет собой дихлорметан, трихлорэтилен или хлороформ; и ионная жидкость представляет собой 1-этил-3-метилимидазолия хлорид, 1-бутил-3-метилимидазолия хлорид, 1-этил-3-метилимидазолия этилсульфат, 1-этил-3-метилимидазолия диэтилфосфат, 1-этил-3-метилимидазолия дицианамид, трис-(2-гидроксиэтил)метиламмония метилсульфат, 1-этил-3-метилимидазолия тиоцианат, 1-этил-3-метилимидазолия тетрафторборат, 1-этил-3-метилимидазолия трифторметансульфонат, 1-этил-3-метилимидазолия бис (трифторметансульфонил)имид, 1-этил-3-метилимидазолия метилкарбонат и 1-бутил-3-метилимидазолия метилкарбонат.

29. Дисперсия дзета-положительных гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера по любому из пп. 23, 24 или 28, отличающаяся тем, что жидкая среда выбрана из группы, состоящей из воды, метанола, этанола, изопропанола, линейных алифатических диолов, разветвленных диолов, N-метил-2-пирролидона (NMP), N-этил-2-пирролидона (NEP) и диметилсульфоксида (ДМСО), или смеси любых указанных растворителей, предпочтительно, жидкая среда представляет собой воду.

30. Дисперсия дзета-положительных гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера по любому из пп. 23, 24 или 28, отличающаяся тем, что среднее распределение частиц по размеру D90 дзета-положительных частиц гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера составляет от 3 нм до 12 нм.

31. Дисперсия дзета-положительных гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера по любому из пп. 23, 24 или 28, отличающаяся тем, что рН дзета-положительных гидрированных алмазов одноцифрового нанометрового размера в дисперсии составляет от 1,5 до 13, предпочтительно от 1,5 до 12, более предпочтительно от 2 до 10.