

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2011137946/02, 28.01.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

16.02.2009 DE 102009009110.6;

17.09.2009 EP PCT/EP2009/006737

(43) Дата публикации заявки: 27.03.2013 Бюл. № 9

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 16.09.2011

(86) Заявка РСТ:

EP 2010/000520 (28.01.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:

WO 2010/091790 (19.08.2010)

Адрес для переписки:

105064, Москва, а/я 88, "Патентные поверенные  
Квашнин, Сапельников и партнеры"

(71) Заявитель(и):

Байер Интернасьональ СА (CH)

(72) Автор(ы):

ЦОЦ Хеннинг (DE),

ДВОРАК Михаэль (CH),

АДАМС Хорст (CH)

(54) **КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ, СОДЕРЖАЩИЙ МЕТАЛЛ И НАНОЧАСТИЦЫ, И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ**

## (57) Формула изобретения

1. Способ получения композитного материала, содержащего металл и наночастицы, в частности углеродные нанотрубки (УНТ), предусматривающий стадии:

обработки металлического порошка и указанных наночастиц механическим сплавлением таким образом, чтобы образовать композит, содержащий металлические кристаллиты, имеющие средний размер в диапазоне от 1 нм до 100 нм или в диапазоне от более чем 100 нм и вплоть до 200 нм, по меньшей мере частично отделенные друг от друга указанными наночастицами.

2. Способ по п.1, где металлический порошок и наночастицы обрабатываются таким образом, что наночастицы также включены по меньшей мере в некоторые из кристаллитов.

3. Способ по п.1, где указанный металл представляет собой легкий металл, в частности Al, Mg, Ti, или сплав, включающий один или более из них, Cu или сплав Cu.

4. Способ по п.1, где по меньшей мере 95% УНТ-агломератов имеют размер частиц более чем 100 мкм.

5. Способ по п.1, где средний диаметр УНТ-агломератов составляет между 0,05 и 5 мм, предпочтительно между 0,1 и 2 мм и наиболее предпочтительно между 0,2 и 1 мм.

6. Способ по п.1, где содержание УНТ композитного материала по массе находится в диапазоне от 0,5 до 10,0%.

7. Способ по п.1, в котором наночастицы образуются УНТ, по меньшей мере часть из которых имеет структуру в виде спирали, состоящую из одного или более свернутых графитовых слоев, при этом каждый графитовый слой состоит из двух или более графеновых слоев поверх друг друга.

8. Способ по п.1, предусматривающий стадию функционализации, в частности придания шероховатости по меньшей мере части наночастиц перед механическим сплавлением.

9. Способ по п.1, где указанная обработка металлического порошка и наночастиц содержит первую и вторую стадии обработки, где на первой стадии обработки большая часть или весь металл обрабатываются, и на второй стадии добавляются наночастицы, в частности УНТ, и металл и наночастицы одновременно обрабатываются.

10. Способ по п.9, дополнительно содержащий стадию образования металлического порошка в качестве металлического компонента композитного материала путем распыления жидкого металла или сплава в инертной атмосфере.

11. Способ по п.9, дополнительно содержащий стадию пассивации готового композитного материала.

12. Композитный материал, содержащий металлические кристаллиты и наночастицы, где металлические кристаллиты имеют средний размер в диапазоне от 1 нм до 100 нм, предпочтительно от 10 нм до 100 нм или в диапазоне от более чем 100 нм и вплоть до 200 нм и являются по меньшей мере частично отделенными друг от друга указанными наночастицами.

13. Композитный материал по п.12, где наночастицы также включены по меньшей мере в некоторые из кристаллитов.

14. Композитный материал по п.12, где металл представляет собой легкий металл, в частности Al, Mg, Ti, или сплав, включающий один или более из них, Cu или сплав Cu.

15. Композитный материал по п.12, где содержание УНТ композитного материала по массе находится в диапазоне от 0,5 до 10,0%.

16. Композитный материал по п.12, в котором наночастицы образуются УНТ, по меньшей мере часть из которых имеет структуру в виде спирали, состоящую из одного или более свернутых графитовых слоев, при этом каждый графитовый слой состоит из двух или более графеновых слоев поверх друг друга.

17. Композитный материал по п.12, где по меньшей мере часть наночастиц функционализирована, в частности сделана шероховатой по своей наружной поверхности.

18. Композитный материал по п.12, где твердость по Виккерсу композиционного материала и/или твердого материала, образованного его компактированием, превышает твердость Викакера исходного металла на 40% или более, предпочтительно на 80% или более.

19. Композитный материал по п.12, где металл образуется сплавом Al, и твердость по Виккерсу твердого материала, получаемого компактированием композитного порошка, выше, чем твердость по Виккерсу исходного металла.

20. Способ изготовления полуобработанного или готового изделия, предусматривающий стадию получения композитного материала, как определено в п.1, и стадию компактирования композитного материала горячим изостатическим прессованием, холодным изостатическим прессованием, экструзией порошка, прокаткой порошка или спеканием.

21. Способ изготовления полуобработанного или готового изделия, предусматривающий стадию компактирования композитного материала по п.12 горячим

изостатическим прессованием, холодным изостатическим прессованием, экструзией порошка, прокаткой порошка или спеканием.

RU 2011137946 A

RU 2011137946 A