



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2018109736, 19.08.2016

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

21.08.2015 US 62/208,261;

21.08.2015 US 62/208,022

(43) Дата публикации заявки: 23.09.2019 Бюл. № 27

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 21.03.2018

(86) Заявка РСТ:

US 2016/047709 (19.08.2016)

(87) Публикация заявки РСТ:

WO 2017/034951 (02.03.2017)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б.Спаская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(71) Заявитель(и):

АПРЕЦИЯ ФАРМАСЬЮТИКАЛЗ

ЭлЭлСи (US)

(72) Автор(ы):

ПАТЕЛ, Махендра, Р. (US),**ПАТЕЛ, Амит, С. (IN),****БРЕДБЕРИ, Томас, Дж. (US),****ВЕСТ, Томас, Дж. (US)**(54) **СИСТЕМА И АППАРАТНЫЙ АГРЕГАТ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ**

(57) Формула изобретения

1. Способ изготовления изделия трехмерной печати, причем способ содержит этапы, на которых:

а) формируют один или более слоев порошка в хранилище, содержащем нижнюю регулируемую по высоте платформу (или пуансон), причем порошок содержит, по меньшей мере, одно связующее вещество;

б) осаждают связующую текучую среду на один или более порошковых слоев в хранилище для связывания частиц, по меньшей мере, одного связующего вещества и формирования одного или более нарощенных отпечатанных слоев;

с) до завершения изделия 3DP, перемещают, сжимают, маркируют или оформляют один или более нарощенных отпечатанных слоев в хранилище с помощью системы формования, содержащей, по меньшей мере, один верхний пуансон; и

д) повторяют этапы а) и б), и, в необязательном порядке, этап с), для завершения формирования изделия 3DP.

2. Способ изготовления изделия трехмерной печати, причем способ содержит этапы, на которых:

а) формируют один или более слоев порошка в хранилище, содержащем нижнюю регулируемую по высоте платформу (или пуансон), причем порошок содержит, по меньшей мере, одно связующее вещество;

б) осаждают связующую текучую среду на один или более порошковых слоев для связывания частиц, по меньшей мере, одного связующего вещества и формирования печатной основы, содержащей сыпучий неотпечатанный порошок и один или более нарощенных отпечатанных слоев, соответствующих одному или более изделиям 3DP;

с) до завершения одного или более изделий 3DP, перемещают, сжимают, маркируют или оформляют один или более нарощенных отпечатанных слоев в хранилище с помощью системы формования, содержащей, по меньшей мере, один верхний пуансон; и

д) повторяют этапы а) и б), и, в необязательном порядке, этап с), для завершения формирования одного или более изделий 3DP.

3. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором: 1) дополнительный этап с) осуществляется между этапами а) и б); 2) этап с) осуществляется до этапа б); 3) процесс дополнительно содержит этап высушивания после этапа б), благодаря чему, количество связующей текучей среды в одном или более нарощенных отпечатанных слоев уменьшается до проведения этапа с); 4) этапы а) и б) повторяются, и этап с) проводится, по меньшей мере, один раз в ходе изготовления изделия 3DP; 5) каждый из этапов а), б) и с) повторяется, по меньшей мере, один раз в ходе изготовления изделия 3DP; 6) минимальная последовательность этапов в процессе представляет собой: i) этап а), этап б), высушивание, этап с) и этап д); ii) этап а), этап с), этап б), высушивание, этап с), и этап д); и/или 7) этап с) осуществляется при неподвижном хранилище.

4. Способ изготовления изделия 3DP, содержащего по меньшей мере, одну сжатую, маркированную и/или оформленную зону, причем способ содержит этапы, на которых:

а) формируют нарощенный отпечатанный слой из связующей текучей среды и порошка, содержащего, по меньшей мере, одно связующее вещество; и

б) сжимают, маркируют и/или оформляют нарощенный отпечатанный слой с помощью системы формования до завершения формирования (печати) изделия 3DP, причем система формования содержит, по меньшей мере, один верхний пуансон.

5. Способ по п. 4, дополнительно содержащий этапы, на которых: формируют еще один нарощенный отпечатанный слой до этапа а) или после этапа б).

6. Способ по любому из пп. 1-5, в котором этап сжатия, маркировки и/или оформления проводится: а) на каждом нарощенном отпечатанном слое изделия 3DP; или б) на, по меньшей мере, одном, но не всех из нарощенных отпечатанных слоев изделия 3DP.

7. Способ изготовления изделия 3DP, причем способ содержит этапы, на которых:

а) формируют порошковый слой в полости, причем порошковый слой содержит, по меньшей мере, одно связующее вещество;

б) осаждают или печатают жидкость на порошковый слой в полости для связывания частиц, по меньшей мере, одного связующего вещества и формирования нарощенного отпечатанного слоя; и

с) перемещают, сжимают, маркируют и/или оформляют порошковый слой и/или нарощенный отпечатанный слой с помощью системы формования, содержащей, по меньшей мере, один верхний пуансон.

8. Способ по п. 7, в котором этапы а) и б) повторяются для формирования множественных нарощенных отпечатанных слоев.

9. Способ по любому из пп. 1-5, 7 или 8, в котором этап с) повторяется, по меньшей мере, один раз.

10. Способ изготовления изделия 3DP, причем способ содержит этапы, на которых:

а) формируют порошковый слой в полости, причем порошковый слой содержит, по меньшей мере, одно связующее вещество;

б) осаждают или печатают жидкость на порошковый слой в полости для связывания частиц, по меньшей мере, одного связующего вещества и формирования нарощенного

отпечатанного слоя;

с) формируют еще один порошковый слой в полости; и

д) одновременно перемещают, сжимают, маркируют и/или оформляют порошковый слой и нарощенный отпечатанный слой с помощью системы формования, содержащей, по меньшей мере, один верхний пуансон.

11. Способ по п. 10, в котором этапы а) и б), и, в необязательном порядке, этап с), повторяются для формирования множественных нарощенных отпечатанных слоев.

12. Способ по любому из пп. 1-5, 7, 8, 10 или 11, в котором этап д) повторяется, по меньшей мере, один раз.

13. Способ по любому из пп. 1-5, 7, 8, 10 или 11, дополнительно содержащий этап, на котором высушивают нарощенный отпечатанный слой до или после перемещения, сжатия, маркировки и/или оформления.

14. Изделие трехмерной печати (ЗДР), имеющее зоны, отличающиеся пустотным коэффициентом (плотностью), причем каждая зона содержит один или более нарощенных отпечатанных слоев, и по меньшей мере, одна зона сжата, и другая зона не сжата.

15. Изделие по п. 14, в котором: а) присутствуют множественные нарощенные отпечатанные слои, и, по меньшей мере, один нарощенный отпечатанный слой сжат; б) присутствуют множественные нарощенные отпечатанные слои, причем, по меньшей мере, один нарощенный отпечатанный слой является сжатым слоем, и, по меньшей мере, один нарощенный отпечатанный слой является не сжатым (несжатым) слоем; или с) присутствуют множественные нарощенные отпечатанные слои, и присутствуют множественные не сжатые нарощенные отпечатанные слои.

16. Изделие по любому из пп. 14 или 15, в котором по меньшей мере, один сжатый слой является однородно сжатым, по меньшей мере, один сжатый слой является неоднородно сжатым, или в котором содержится их комбинация.

17. Аппаратный агрегат (система или устройство) ЗДР, содержащий:

конвейерную систему, которая проводит множественные модули построения, причем множественные модули построения содержат соответствующие хранилища и регулируемые по высоте платформы;

по меньшей мере, одну зону (или систему) наслаивания порошка, которая формирует слои порошка во множественных модулях построения;

по меньшей мере, одну зону (или систему) нанесения связующей текучей среды, которая осаждает связующую текучую среду на слои порошка;

по меньшей мере, одну зону (или систему), содержащую, по меньшей мере, один верхний пуансон.

18. Агрегат по п. 17, дополнительно содержащий зону (или систему) высушивания и зону (или систему) выброса (переноса изделия).

19. Агрегат по любому из пп. 17 или 18, в котором: а) хранилище порошка принимает порошок, когда находится в зоне наслаивания порошка для формирования порошкового слоя в хранилище; б) связующая текучая среда наносится на порошковый слой, когда хранилище находится в зоне нанесения связующей текучей среды, для формирования нарощенного отпечатанного слоя в хранилище; и с) либо порошковый слой, либо нарощенный отпечатанный слой в хранилище формируется в зоне формования, причем формование может приводить к перемещению, сжатию, маркировке и/или оформлению порошкового слоя или нарощенного отпечатанного слоя.

20. Агрегат по п. 19, в котором: а) один или более нарощенных отпечатанных слоев перемещаются, сжимаются, маркируются и/или оформляются в зоне формования; б) один или более нарощенных отпечатанных слоев не сжимаются в зоне формования; или с) один или более нарощенных отпечатанных слоев перемещаются, сжимаются,

маркируются и/или оформляются в зоне формования, и один или более нарощенных слоев не перемещаются, сжимаются, маркируются и/или оформляются в зоне формования.

21. Агрегат или устройство по любому из пп. 17 или 18, в котором хранилище передвигается: а) из зоны наслаивания порошка в зону нанесения связующей текучей среды и затем в зону формования; б) из зоны наслаивания порошка в зону формования и затем в зону нанесения связующей текучей среды; в) из зоны наслаивания порошка в зону нанесения связующей текучей среды, затем обратно в зону наслаивания порошка и затем в зону формования; или д) из зоны наслаивания порошка в зону нанесения связующей текучей среды, в зону высушивания и затем в зону формования.

22. Аппаратный агрегат трехмерной печати, содержащий:

а) систему построения трехмерной печати, содержащую:

по меньшей мере, один модуль построения, содержащий, по меньшей мере, одно хранилище порошка и регулируемую по высоте платформу (или пуансон), расположенную(ый) в хранилище;

по меньшей мере, одну систему наслаивания порошка для формирования порошкового слоя путем осаждения порошка в хранилище;

по меньшей мере, одну систему осаждения связующей текучей среды для осаждения связующей текучей среды на порошковый слой для формирования нарощенного отпечатанного слоя;

по меньшей мере, одну систему формования для перемещения, сжатия, маркировки или оформления порошкового слоя или нарощенного отпечатанного слоя в хранилище, причем система формования содержит, по меньшей мере, один верхний пуансон; и

конвейерную систему, которая проводит, по меньшей мере, один модуль построения в систему наслаивания порошка, систему осаждения текучей среды и систему формования.

23. Аппаратный агрегат по любому из пп. 17, 18 или 22, дополнительно содержащий:

а) по меньшей мере, одну систему высушивания слоя для высушивания в ходе обработки нарощенного отпечатанного слоя после его формирования; и/или б) по меньшей мере, одну систему высушивания изделия для высушивания изделий 3DP по завершении его формирования.

24. Аппаратный агрегат по любому из пп. 17, 18 или 22, в котором: а) аппаратный агрегат (или устройство) дополнительно содержит конвейерную систему, выполненную с возможностью проведения множественных модулей построения; б) аппаратный агрегат дополнительно содержит, по меньшей мере, одну систему удаления жидкости (систему высушивания изделия), которая принимает одно или более изделий 3DP и удаляет из них жидкость; в) система построения дополнительно содержит, по меньшей мере, одну систему удаления жидкости (систему высушивания слоя), которая удаляет жидкость из одного или более нарощенных слоев до завершения цикла построения, т.е. между формированием нарощенных слоев; д) аппаратный агрегат (или устройство) дополнительно содержит систему переноса изделия, которая переносит изделия 3DP, по одному или более за раз, из системы построения трехмерной печати; е) аппаратный агрегат (или устройство) дополнительно содержит систему обеспыливания, которые удаляет сыпучие частицы из изделий 3DP; ф) аппаратный агрегат (или устройство) дополнительно содержит одну или более систем управления; г) аппаратный агрегат (или устройство) дополнительно содержит одну или более систем контроля.

25. Аппаратный агрегат по любому из пп. 17, 18 или 22, в котором: а) конвейерная система повторно транспортирует модули построения между, по меньшей мере, одной системой наслаивания порошка, по меньшей мере, одной системой печати и, по меньшей мере, одной системой формования для формирования, по меньшей мере, одного изделия

в модуле построения; b) конвейерная система повторно транспортирует модули построения между, по меньшей мере, одной системой наслаивания порошка, по меньшей мере, одной системой печати, по меньшей мере, одной системой высушивания слоя и, по меньшей мере, одной системой формования для формирования, по меньшей мере, одного изделия в модуле построения; c) конвейерная система повторно транспортирует модули построения между, по меньшей мере, одной системой наслаивания порошка и, по меньшей мере, одной системой печати для формирования, по меньшей мере, одного изделия в модуле построения; или d) их комбинация.

26. Аппаратный агрегат трехмерной печати, содержащий:

a) систему построения трехмерной печати, содержащую:

конвейерную систему, которая проводит множественные модули построения и содержит контроллер позиционирования и множественные сопряжения модулей построения;

множественные модули построения, сопряженные с конвейерной системой, причем модули построения принимают и временно удерживают порошок из системы наслаивания порошка, и при этом модуль построения содержит: 1) одну или более боковых стенок, образующих полость; и 2) пошагово регулирующую по высоте платформу (нижний пуансон), расположенную в полости;

по меньшей мере, одну станцию построения, содержащую: 1) по меньшей мере, одну систему наслаивания порошка, которая формирует наращенные порошковые слои в полости и содержит, по меньшей мере, одну заполняющую головку для порошка, по меньшей мере, один распределитель порошка и, по меньшей мере, одно вместительное порошка; и 2) по меньшей мере, одну систему печати, которая наносит жидкость согласно, по меньшей мере, одному заранее определенному шаблону на наращенные порошковые слои и содержит, по меньшей мере, одну систему подачи жидкости и, по меньшей мере, одну печатающую головку, которая осаждает жидкость согласно, по меньшей мере, одному заранее определенному шаблону;

по меньшей мере, одну систему формования, содержащую, по меньшей мере, один верхний пуансон;

причем конвейерная система повторно транспортирует множественные модули построения из, по меньшей мере, одной системы наслаивания порошка в, по меньшей мере, одну систему печати,

благодаря чему, система построения трехмерной печати: 1) формирует, по меньшей мере, один наращенный отпечатанный слой за круг построения в модуле построения; 2) формирует единичное изделие 3DP за цикл построения в модуле построения; 3) формирует множественные изделия 3DP за цикл построения в модуле построения; или 4) формирует основу 3DP, содержащую одно или более изделий трехмерной печати и, в необязательном порядке, сыпучий (несвязанный или лишь частично связанный) порошок, на котором не производилась печать за цикл построения, в модуле построения;

27. Аппаратный агрегат трехмерной печати по любому из пп. 17, 18, 22 или 26, дополнительно содержащий:

a) по меньшей мере, одну систему сбора, которая отделяет сыпучий порошок от: 1) одного или более наращенных отпечатанных слоев; 2) одного или более изделий 3DP; или 3) одной или более основ 3DP; и/или

c) по меньшей мере, одну систему удаления жидкости, которая удаляет жидкость из: 1) одного или более наращенных отпечатанных слоев обрабатываемого не полностью сформированного изделия 3DP; 2) одного или более изделий 3DP после его печати; или 3) одной или более основ 3DP.

28. Аппаратный агрегат трехмерной печати, содержащий:

a) систему построения трехмерной печати, содержащую:

по меньшей мере, один модуль построения, содержащий хранилище для приема порошка, имеющее плоский вид сверху, заданный первой периферией, и имеющее регулируемую по высоте платформу (или пуансон), расположенную(ый) в хранилище;

по меньшей мере, одну систему наслаивания порошка для формирования порошкового слоя путем осаждения порошка в хранилище;

по меньшей мере, одну систему осаждения связующей текучей среды для осаждения связующей текучей среды на порошковый слой для формирования нарощенного отпечатанного слоя;

по меньшей мере, одну систему формования, содержащую, по меньшей мере, один верхний пуансон, имеющий верхний или нижний плоский вид, заданный второй периферией, причем плоский вид сверху аппроксимирует плоский вид сверху первой периферии; и

конвейерную систему, которая проводит, по меньшей мере, один модуль построения в систему наслаивания порошка, систему осаждения связующей текучей среды и систему формования.

29. Аппаратный агрегат трехмерной печати, содержащий:

а) систему построения трехмерной печати, содержащую:

конвейерную систему, которая проводит множественные модули построения;

множественные модули построения, сопряженные с конвейерной системой, причем модули построения принимают и временно удерживают порошок из системы наслаивания порошка, и при этом модуль построения содержит: 1) одну или более боковых стенок, образующих одну или более полостей, плоский вид сверху каждой которых задается соответствующей первой периферией; и 2) пошагово регулируемую по высоте платформу (нижний пуансон), расположенную в полости;

по меньшей мере, одну станцию построения, содержащую: 1) по меньшей мере, одну систему наслаивания порошка, которая формирует нарощенные порошковые слои в полости и содержит, по меньшей мере, одну заполняющую головку для порошка, по меньшей мере, один распределитель порошка и, по меньшей мере, одноместилище порошка; и 2) по меньшей мере, одну систему печати, которая наносит жидкость согласно, по меньшей мере, одному заранее определенному шаблону на нарощенные порошковые слои и содержит, по меньшей мере, одну систему подачи жидкости и, по меньшей мере, одну печатающую головку, которая осаждает жидкость согласно, по меньшей мере, одному заранее определенному шаблону, причем заранее определенный шаблон содержит вторую периферию, аппроксимирующую соответствующую первую периферию;

причем конвейерная система повторно транспортирует множественные модули построения из, по меньшей мере, одной системы наслаивания порошка в, по меньшей мере, одну систему печати,

благодаря чему, система построения трехмерной печати: формирует, не более, чем единичное изделие 3DP за цикл построения для каждой из упомянутых одной или более полостей.

30. Изделие трехмерной печати (3DP), содержащее, по меньшей мере, два нарощенных отпечатанных слоев, в котором:

по меньшей мере, один отпечатанный нарощенный слой содержит первую зону и соседнюю по горизонтали вторую зону;

первая зона изготовлена из первого насыпного порошка и первой связующей текучей среды;

вторая зона изготовлена из второго насыпного порошка и второй связующей текучей среды; и

первый насыпной порошок отличается от второго насыпного порошка.

31. Изделие по п. 30, в котором: а) первая связующая текучая среда и вторая связующая текучая среда одинаковы; б) первая связующая текучая среда и вторая связующая текучая среда различны.

32. Изделие по п. 30 или 31, в котором: а) первая связующая текучая среда и вторая связующая текучая среда отличаются по составу; и/или б) первый насыпной порошок и второй насыпной порошок отличаются по составу.

33. Способ изготовления изделия трехмерной печати, причем способ содержит этапы, на которых:

а) формируют один или более слоев порошка в хранилище, содержащем нижнюю регулируемую по высоте платформу (или нижний пуансон), причем внутренняя периферия плоского вида сверху хранилища и внешняя периферия плоского вида сверху платформы (или нижнего пуансона) аппроксимирует внешнюю периферию плоского вида изделия;

б) осаждают связующую текучую среду на или вблизи периферии одного или более порошковых слоев в хранилище для формирования одного или более наращенных отпечатанных слоев, заданных шаблоном печати, внешняя периферия которого имеет плоский вид сверху, аппроксимирующий внутреннюю периферию хранилища;

с) до завершения изделия 3DP, перемещают, сжимают, маркируют или оформляют один или более наращенных отпечатанных слоев в хранилище с помощью верхней или нижней системы формования; и

д) повторяют этапы а) и б), и, в необязательном порядке, этап с), для завершения формирования изделия 3DP.

34. Способ по п. 33, в котором заранее определенный шаблон содержит вторую периферию, аппроксимирующую первую периферию.

35. Аппаратный агрегат трехмерной печати, содержащий:

а) систему построения трехмерной печати, содержащую:

по меньшей мере, один модуль построения, содержащий хранилище для приема порошка, имеющее плоский вид сверху, заданный первой периферией, и имеющее регулируемую по высоте платформу (или пуансон), расположенную(ый) в хранилище;

по меньшей мере, одну систему наслаивания порошка для формирования порошкового слоя путем осаждения порошка в хранилище;

по меньшей мере, одну систему осаждения связующей текучей среды для осаждения связующей текучей среды на порошковый слой для формирования наращенного отпечатанного слоя, причем текучая среда осаждается согласно шаблону, содержащему вторую периферию, причем плоский вид сверху аппроксимирует плоский вид сверху первой периферии.

36. Агрегат по п. 28, в котором связующая текучая среда осаждается согласно шаблону, содержащему вторую периферию, причем плоский вид сверху аппроксимирует плоский вид сверху первой периферии.

37. Агрегат по любому из пп. 17, 18, 22, 26, 28 или 29, в котором конвейер представляет собой ступенчатый конвейер, турельный агрегат, ленточный конвейер, колесный конвейер, роликовый конвейер, цепной конвейер, конвейер в виде проволочной сетки, пластинчатый конвейер, конвейер с пластинами, магнитный конвейер, ковшовый конвейер, тележечный конвейер.

38. Агрегат по п. 37, в котором турельный агрегат содержит съемный верхний диск, содержащий множественные хранилища, и нижний диск, содержащий множественные пуансоны (пошагово регулируемые по высоте платформы) выровненные по вертикали с соответствующими хранилищами верхнего диска.

39. Агрегат по п. 37 дополнительно содержащий систему замены турельного диска.

40. Способ по любому из пп. 1-5, 7, 8, 10, 11, 33 или 34, в котором связующая текучая

среда содержит, по меньшей мере, одно связующее вещество.

41. Способ по любому из пп. 33 или 34, в котором порошок содержит, по меньшей мере, одно связующее вещество.

42. Агрегат по любому из пп. 17, 18, 22, 26, 28, 29, 35 или 36, в котором связующая текучая среда содержит, по меньшей мере, одно связующее вещество.

43. Агрегат по любому из пп. 17, 18, 22, 26, 28, 29, 35 или 36, в котором порошок содержит, по меньшей мере, одно связующее вещество.

RU 2018109736 A

RU 2018109736 A