

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034803**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.03.23

(51) Int. Cl. **B22C 15/08** (2006.01)

(21) Номер заявки
201791869

(22) Дата подачи заявки
2015.08.04

(54) **СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕСЧАНОЙ ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЫ**

(31) **10 2015 205 058.0**

(56) EP-A2-0295472
JP-A-2003205347
JP-A-S57142743
JP-A-S60115346
US-A-4976303

(32) **2015.03.20**

(33) **DE**

(43) **2018.04.30**

(86) **PCT/DE2015/200433**

(87) **WO 2016/150413 2016.09.29**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**КЮНКЕЛЬ ВАГНЕР ДЖЕРМАНИ
ГМБХ (DE)**

(72) Изобретатель:
**Монтеро Джелсон Дж., Шульце Ральф
(DE)**

(74) Представитель:
Нилова М.И. (RU)

(57) Способ изготовления песчаной литейной формы, при котором модель позиционируют в опоке, которую заполняют формовочным песком - зеленым или влажным песком, состоящим из песка, бентонита и воды, и формовочный песок уплотняют вокруг модели до получения стабильной пригодной для литья формы, отличающийся тем, что уплотнение формовочного песка производят зонально или соответственно на участках, а именно с учетом контура или соответственно размеров модели, соответствующее устройство для применения указанного способа содержит уплотнительный узел с уплотнительной головкой, содержащей множество уплотнительных цилиндров.

B1

034803

034803

B1

Настоящее изобретение относится к способу изготовления песчаной литейной формы, при этом модель позиционируют в опоке, которую заполняют формовочным песком (зеленым или влажным песком, состоящим из песка, бентонита и воды), и формовочный песок уплотняют вокруг модели до получения стабильной пригодной для литья формы или части формы. Кроме того, изобретение относится к соответствующему устройству, в частности, для применения способа по настоящему изобретению.

Рассматриваемый способ служит для изготовления песчаной литейной формы и относится к понятию "способ формования". Способами формования называют различные способы изготовления литейной формы для изготовления заготовок из литейных материалов. При этом существуют различные способы, различающиеся, например, тем, изготавливается ли форма вручную или с помощью машин (ручная формовка, машинная формовка), разрушается ли форма в ходе литья или может быть использована повторно (одноразовые формы, многоразовые формы) и ведется ли работа с одноразовыми моделями (временные модели, точное литье и заливка в форму), многоразовыми моделями (ручная формовка, машинная формовка, оболочковая формовка, вакуумная формовка) или без моделей (непрерывная разливка, литье под давлением и т.д.).

В любом случае здесь речь идет об изготовлении литейной формы, в основе которой лежит модель отливаемой заготовки.

Для изготовления такой формы требуется опока, которая, например, как и модель, может быть выполнена из двух частей. Соответственно могут быть предусмотрены две половины опоки. Как правило, опоки открыты сверху и снизу. Используемый песок сыпуч и легко формуется. При классическом литье в песок он обмазан или смешан с мелкодисперсной глиной или соответственно бентонитом. Песочно-глиняную смесь перемешивают с водой. Здесь речь идет о песке с глинистой или бентонитовой связкой. Этот влажный песок часто называют также зеленым песком (на средневерхненемецком: зеленый (grün)=влажный (feucht)).

Песок засыпают и уплотняют вокруг модели. После уплотнения песок пристает к внутренней стенке опоки и образует обратный контур модели.

Чем больше деталей имеет модель, тем точнее или соответственно тщательнее необходимо обмазывать и уплотнять песок вокруг модели.

В известном из практики способе уплотнение выполняют без учета модели и ее контура посредством большой головки с уплотнительными цилиндрами, перекрывающей опоку. Это ведет к тому, что песок над моделью уплотняется сильнее, чем песок по бокам модели, а именно из-за большей протяженности уплотнения по бокам. Наконец, не учитывалось то, как влияет присутствие модели в опоке на уплотнение формовочного песка вокруг модели. Уплотнение осуществлялось однонаправленно без учета контура модели.

В соответствии с вышеуказанными положениями в случае крупных заготовок, в частности заготовок со сложной структурой поверхности, использовали вышеизложенный способ с зеленым песком. Вместо использования зеленого песка к формовочному песку можно примешать химическое связующее, которое вступает в реакцию или соответственно затвердевает под действием температуры. Таким образом, с помощью температурного воздействия уже при незначительных давлениях можно изготавливать стабильные литейные формы, хотя такой способ изготовления форм (англ.: no-bake-molds) экологически вреден именно из-за смешения песка и связующего.

Применение формовочного песка со связующим, как правило, оправдано тем, что в случае больших форм и соответственно больших опок уже не гарантируется однородное уплотнение классического зеленого песка для задания формы.

В основе настоящего изобретения лежит задача разработать и усовершенствовать способ и устройство для изготовления песчаной литейной формы таким образом, чтобы вне зависимости от размера модели или соответственно отливаемой заготовки и вне зависимости от сложных контуров/поверхностей был применим классический способ изготовления литейной формы из зеленого песка при достаточно высоком качестве литейной формы. Применение химических связующих должно избегаться.

Вышеуказанная задача в отношении способа по настоящему изобретению решается с помощью признаков п.1 формулы настоящего изобретения. В соответствии с изобретением известный способ изготовления песчаной литейной формы отличается тем, что уплотнение формовочного песка производят зонально или соответственно на участках, а именно с учетом контура или соответственно размеров модели.

Устройство по настоящему изобретению решает указанную выше задачу с помощью признаков следующего независимого п.9 формулы изобретения. В соответствии с изобретением известное устройство отличается тем, что уплотнение формовочного песка вокруг модели произведено зонально или соответственно на участках с учетом контура или соответственно размеров модели, при этом уплотнительный узел имеет уплотнительную головку, содержащую множество уплотнительных цилиндров.

Согласно настоящему изобретению было установлено, что возможно применение классических способов с зеленым песком даже в случае больших сложных моделей или соответственно отливаемых заготовок, причем влажный (зеленый) формовочный песок заполняют и уплотняют вокруг модели без химических связующих, в результате чего он затвердевает с образованием литейной формы. Это воз-

можно благодаря тому, что при заполнении и уплотнении формовочного песка учитываются контур или соответственно размеры вложенной в опоку модели.

Вопреки прежним способам и привычным подходам формовочный песок, находящийся в опоке, уплотняют не просто равномерно по всей поверхности. Более того, принимают во внимание участки, в которых находится модель, в противоположность участкам, которые заполнены только формовочным песком до самого дна опоки и не содержат любых других деталей. В последних из упомянутых участков формовочный песок может уплотняться значительно сильнее относительно объема опоки, чем в тех участках, где находится модель.

Наконец, в соответствии с сущностью настоящего изобретения требуется, чтобы формовочный песок подвергался усилию прессования, различающемуся от участка к участку настолько, насколько это допускает целевая плотность рыхления или прессования песка, на основе исходной насыпной плотности.

При реализации способа по настоящему изобретению предполагается, что формовочный песок будет заполняться в опоку постепенно, как бы слой за слоем, и сначала это происходит вокруг модели, пока вся модель не окажется погруженной в формовочный песок. Затем следуют слои сверху, при этом необходимо учитывать, что слои песка над моделью образуют меньший объем, чем те слои песка, которые находятся по бокам модели. Соответственно рассчитывают усилия прессования и длины ходов подачи, необходимые для уплотнения.

Уплотнение формовочного песка осуществляется посредством уплотнительного узла, который содержит один или более уплотнительных цилиндров. Уплотнительные цилиндры могут иметь одинаковый или различный диаметр, при этом уплотнительные цилиндры с различными диаметрами способны производить уплотнения формовочного песка, различающиеся по силе для тех или иных участков.

Кроме того, предпочтительно, чтобы уплотнение осуществлялось в нескольких последовательных циклах уплотнения, а именно за счет того, что с помощью уплотнительных цилиндров реализуется своего рода утрамбовка формовочного песка, а именно по бокам от соответствующей модели достигается более сильное уплотнение, чем в области контуров модели.

Также предполагается, что заполнение и уплотнение песка в опоке осуществляются в несколько рабочих, предпочтительно чередующихся этапов так, чтобы после некоторого уплотнения в опоку досыпалась бы следующая порция формовочного песка, которая бы затем также уплотнялась.

Предпочтительно, чтобы после отдельных циклов зонального или локального уплотнения в опоку досыпался песок, а именно там, где ввиду отсутствия модели, расположенной под формовочным песком, может быть уплотнена большая масса, поскольку в распоряжении имеется больший объем.

С учетом сущности настоящего изобретения является преимуществом то, что уплотнительный узел, содержащий уплотнительные цилиндры, не обязательно должен быть выполнен в габаритах опоки. Напротив, уплотнительный узел с уплотнительными цилиндрами может иметь относительно компактное исполнение, соответствующее числу уплотнительных цилиндров, и позиционироваться над опокой посредством портальной каретки, моста или робота, а также перемещаться в области опоки. Таким образом, уплотнительный узел можно перемещать в пространстве в области опоки, причем уплотнительный узел целиком может перемещаться в направлении формовочного песка, и каждый уплотнительный цилиндр в отдельности может перемещаться в направлении формовочного песка в рамках уплотнительного хода подачи. Посредством портальной каретки или робота можно обеспечивать любую пространственную координату, так что на задаваемых местах возможны различные ходы уплотнения.

Также существенно, чтобы управление уплотнительным узлом, а значит и отдельными уплотнительными цилиндрами, осуществлялось через компьютер/процессор, и чтобы при этом управляющая программа в отношении усилия прессования и хода подачи, а также числа ходов подачи, учитывала контур модели, и в частности то, какой отрезок, считая от дна опоки, имеется для заполнения и уплотнения песка, или соответственно уменьшается на размеры вложенной модели. С помощью способа по настоящему изобретению возможно оптимальное уплотнение формовочного песка вокруг модели, которое не зависит от размера и формы модели, а значит и размера опоки при использовании уплотнительного узла, расположенного, например, на портальной каретке.

Благодаря множеству отдельных циклов (ходов) уплотнения оно почти равносильно ручной утрамбовке, которая имела место прежде при ручном уплотнении формовочного песка вокруг соответствующей модели, происходившем тогда на глаз и на ощупь.

Устройство по настоящему изобретению использует способ по настоящему изобретению, при этом уплотнительный узел имеет уплотнительную головку, содержащую множество уплотнительных цилиндров. Плоскость проекции уплотнительного узла может быть меньше площади основания опоки, поскольку уплотнительный узел может быть установлен на портальной каретке, мосте или роботе, которые позиционируют, а также перемещают уплотнительный узел в произвольное место над опокой в соответствии с заданной программой уплотнения для управления уплотнительными цилиндрами. Уплотнительная головка может перемещаться в пространстве, то есть в трех измерениях, и произвольно позиционироваться над опокой, что позволяет из любого положения активировать или соответственно деактивировать любой уплотнительный цилиндр с заданным усилием прессования и заданной длиной хода.

Кроме того, является существенным, что каждый цилиндр независимо от положения головки отно-

сительно опоки может перемещаться вертикально для осуществления цикла (хода) уплотнения.

Выгодным образом цилиндры уплотнительного узла расположены симметрично в виде матрицы и могут быть при необходимости активированы по отдельности и/или совместно, а именно с различными длинами ходов и различным усилием прессования.

Следует отметить, что необходимая гидравлика может быть размещена на порталной каретке или соответственно мосте или роботе, на которых размещен и которые позиционируют уплотнительный узел. Это делает возможным компактную компоновку.

Таким образом, существуют различные возможности выгодным образом воплотить и усовершенствовать сущность настоящего изобретения. В этом отношении следует сослаться, с одной стороны, на пункты формулы изобретения, следующие после п.1, а с другой стороны - на приведенное ниже раскрытие предпочтительного варианта реализации изобретения на основе прилагаемых чертежей. В связи с пояснением предпочтительного варианта реализации настоящего изобретения на основе чертежей также в общем виде раскрыты предпочтительные исполнения и дополнительные варианты реализации сущности изобретения. На чертежах показаны:

фиг. 1 иллюстрирует в схематичном виде принципиальное размещение модели в опоке, при этом вокруг модели заполняется и уплотняется формовочный песок,

фиг. 2 иллюстрирует в схематичном виде вариант реализации устройства по настоящему изобретению, уплотнительный узел которого может позиционироваться над опокой и вдоль нее,

фиг. 3 иллюстрирует на схематичном виде сверху устройство по фиг. 2, и

фиг. 4 иллюстрирует на схематичном виде спереди устройство по фиг. 2.

На фиг. 1 изображено в сильно схематизированном виде принципиальное размещение модели 1 в опоке 2. После позиционирования модели 1 опоку 2 постепенно заполняют формовочным (зеленым) песком 3, при этом формовочный песок 3 уплотняют вокруг модели 1 до получения стабильной пригодной для литья формы.

Стрелки 4 показывают, что уплотнение формовочного песка 3 осуществляется зонально или соответственно на участках, а именно посредством цилиндров, не показанных на фиг. 1, а именно с учетом контура или соответственно размеров модели 1. Соответственно учитывается, проходит ли формовочный песок 3 беспрепятственно вверх от основания (дна) 5 опоки или проходит ли формовочный песок 3 вверх от поверхности модели 1, то есть на значительно меньший отрезок, чем от основания 5 опоки.

На фиг. 2 изображена в схематичном виде принципиальная конструкция варианта реализации устройства для изготовления песчаной литейной формы по настоящему изобретению, при этом модель 1 позиционирована в опоке 2 в соответствии с изображением на фиг. 1. Для уплотнения формовочного песка, заполненного или соответственно подлежащего заполнению в опоку 2, предусмотрен уплотнительный узел 6 с пневматическим приводом, содержащий уплотнительную головку 7 с множеством уплотнительных цилиндров 8.

Из фиг. 2 видно, что уплотнительный узел 6 размещен на порталной каретке 9 или соответственно удерживается на ней. Портальная каретка 9 может перемещаться горизонтально вдоль направляющего приспособления 10 прямолинейно вдоль опоки 2.

Вся уплотнительная головка 7 может перемещаться вместе с уплотнительными цилиндрами 8 на порталной каретке 9 поперек направляющего приспособления 10, а именно вдоль порталной направляющей 11.

Кроме того, уплотнительная головка 7 может перемещаться на порталной каретке 9 вертикально, при этом каждый из уплотнительных цилиндров 8 в отдельности может перемещаться или соответственно смещаться в направлении уплотнения.

В соответствии с вышеприведенными вариантами реализации становится очевидно, что размер или соответственно продольная протяженность опоки 2, а также ее высота, уже не играют никакой роли. Таким образом, уплотнительный узел 6 вместе с уплотнительной головкой 7 или соответственно отдельными уплотнительными цилиндрами 8 может перемещаться произвольным образом над опокой 2, причем уплотнительные цилиндры 8 для уплотнения формовочного песка можно позиционировать, а именно с учетом контура или соответственно размеров модели.

Из фиг. 2 также видно, что гидравлика 12 связана с порталной кареткой 9, а именно размещена на порталной каретке 9. Это делает возможным компактную компоновку.

Также предполагается, что направляющее приспособление 10, на котором или соответственно в котором направляется порталная каретка 9, может регулироваться по ширине, что позволяет использовать различные порталные каретки или порталные каретки, регулируемые по ширине.

Также каждое направляющее приспособление 10 в отдельности может быть регулируемым по высоте, чтобы обеспечивать оптимальную подгонку к высоте опоки 2, позиционируемой между направляющими элементами 13 направляющего приспособления 10.

Привод всех вышеупомянутых подвижных элементов может быть пневматическим и/или электрическим. Возможен также гидравлический привод.

На фиг. 3 изображено устройство по фиг. 2 на схематичном виде сверху, причем на нем также показана опока 2.

Портальная направляющая 11 выполнена в виде поперечной траверсы. Уплотнительная головка 7 содержит множество расположенных в виде матрицы уплотнительных цилиндров 8, которые служат для уплотнения формовочного песка 3, находящегося в опоке 2.

На фиг. 4 изображено устройство по фиг. 2 на схематичном виде спереди, на котором также показана опока 2. В ней позиционирована модель 1, которая накрыта формовочным песком 3, подлежащим уплотнению. Кроме того, на фиг. 4 изображено насаженное непосредственно на опоку 2 вспомогательное средство 14 загрузки, выполненное в виде головки, в которую входят уплотнительные цилиндры 8 уплотнительной головки 7 или соответственно уплотнительного узла 6 при сообщении нагрузки переменным давлением.

Стрелки 15 показывают возможность регулирования направляющих элементов 13 по высоте.

Относительно других предпочтительных вариантов реализации устройства по настоящему изобретению во избежание повторов делается ссылка на основную часть описания, а также прилагаемую формулу изобретения.

Наконец, следует особо отметить, что вышеописанный вариант реализации устройства по настоящему изобретению служит лишь для пояснения сущности заявленного изобретения, которая, однако, не ограничивается этим вариантом реализации.

Список ссылочных обозначений.

- 1 - модель,
- 2 - опока,
- 3 - формовочный песок,
- 4 - стрелки,
- 5 - основание опоки,
- 6 - уплотнительный узел,
- 7 - уплотнительная головка,
- 8 - уплотнительный цилиндр,
- 9 - портальная каретка,
- 10 - направляющее приспособление,
- 11 - портальная направляющая,
- 12 - гидравлика,
- 13 - направляющие элементы,
- 14 - вспомогательное средство загрузки,
- 15 - стрелки.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ изготовления формы из формовочного песка в качестве литейной формы для вмещения литейного материала, в котором модель (1) позиционируют в опоке (2), которую заполняют формовочным песком (3), и формовочный песок (3) уплотняют (4) вокруг модели (1) до получения стабильной пригодной для литья формы таким образом, что

уплотнение (4) формовочного песка (3) осуществляют зонально посредством множества уплотнительных цилиндров (8) уплотнительной головки (7) уплотнительного узла (6), при этом уплотнение формовочного песка (3) осуществляют в опоке (2) в несколько последовательных циклов уплотнения; причем

уплотнительный узел (6) выполнен не по размеру опоки (2), а имеет меньшую площадь проекции, чем площадь основания опоки (2), и уплотнение (4) осуществляют посредством многократного горизонтального перемещения головки (7) и уплотнения формовочного песка (3) в опоке (2) с учетом контура модели (1),

при этом после отдельных циклов зонального уплотнения песок досыпают там, где ввиду отсутствия модели (1), расположенной под формовочным песком (3), требуется уплотнить большую массу формовочного песка вследствие его имеющегося объема.

2. Способ по п.1, в котором все уплотнительные цилиндры (8) имеют одинаковый диаметр.

3. Способ по любому из пп.1 и 2, в котором заполнение опоки (2) и уплотнение осуществляют чередующимися рабочими этапами.

4. Способ по одному из предшествующих пунктов, в котором уплотнительные цилиндры (8) позиционируют над опокой (2) посредством портальной каретки (9), моста или робота и перемещают в области опоки.

5. Способ по одному из предшествующих пунктов, в котором управление уплотнительным узлом (6) и отдельными уплотнительными цилиндрами (8) осуществляют посредством компьютера, и посредством управляющей программы в компьютере регулируют с целью управления усилие прессования и ход подачи уплотнительных цилиндров (8) с учетом контура модели (1).

6. Устройство для изготовления песчаной формы для заливки литейного материала, содержащее уплотнительный узел (6, 7, 8) и опоку (2), выполненную с возможностью заполнения ее формовочным

песком и вложения в нее модели (1), при этом обеспечена возможность засыпания формовочного песка вокруг модели (1) и его уплотнения уплотнительным узлом (6, 7, 8) до получения стабильной пригодной для последующего литья формы;

при этом площадь проекции уплотнительного узла (6, 7, 8) меньше площади основания опоки (2);

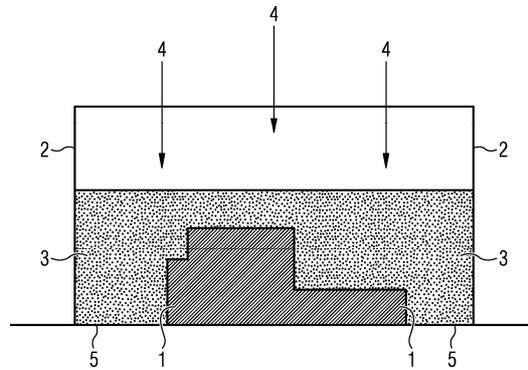
уплотнительный узел (6) имеет уплотнительную головку (7), которая содержит множество уплотнительных цилиндров (8);

уплотнительный узел (6) связан с порталной кареткой (9), мостом или роботом, которые выполнены с возможностью позиционировать и перемещать уплотнительный узел (6) над опокой (2) и соответственно перемещать головку (7) в пространстве, то есть в трех измерениях, и произвольно позиционировать ее над опокой (2), благодаря чему обеспечена возможность зонального уплотнения формовочного песка вокруг модели (1).

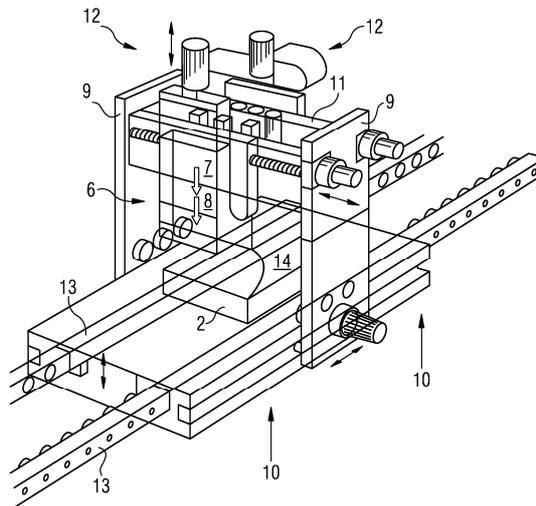
7. Устройство по п.6, в котором каждый цилиндр (8) независимо от положения головки (7) выполнен с возможностью вертикального перемещения относительно опоки (2).

8. Устройство по п.6, в котором цилиндры (8) размещены в головке (7) симметрично в виде матрицы.

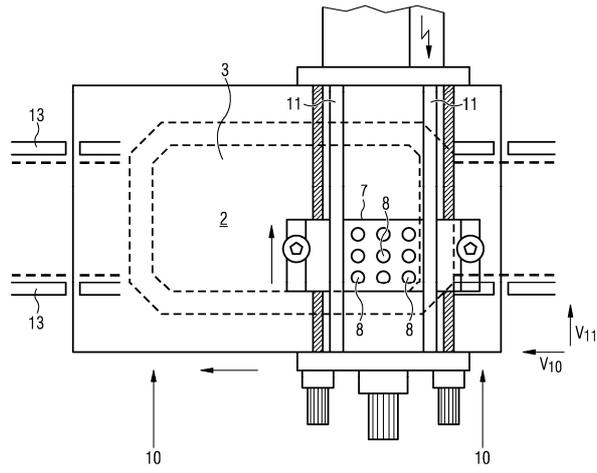
9. Устройство по п.6, в котором гидравлика (12), позволяющая позиционировать и перемещать уплотнительный узел (6), размещена на порталной каретке (9).



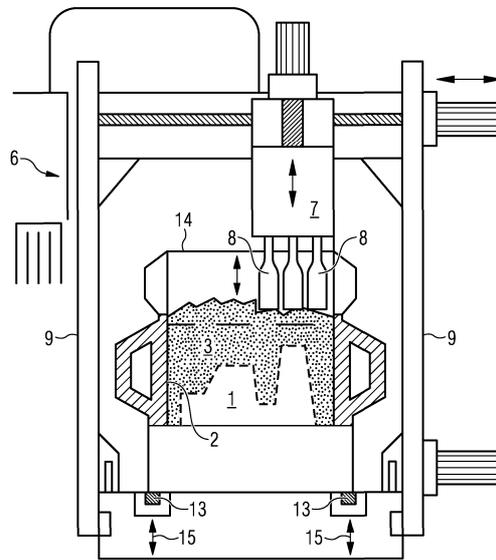
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

