

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041107**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.09.14

(51) Int. Cl. **B21F 27/12** (2006.01)
E04B 1/19 (2006.01)

(21) Номер заявки
201990845

(22) Дата подачи заявки
2018.06.09

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНО ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОЙ ШАРОВОЙ СИСТЕМЫ ПЛОСКОСТЕЙ ДЛЯ СБОРКИ ТРЕХМЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

(43) **2020.02.28**

(56) WO-A1-2008066225

(86) PCT/RU2018/000390

RU-A-2011130059

(87) WO 2019/235959 2019.12.12

RU-C2-2229561

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и

US-A-5228481

патентовладелец:

**МАКАРОВ ИВАН
АЛЕКСАНДРОВИЧ (RU)**

(74) Представитель:
Котлов Д.В. (RU)

(57) Изобретение относится к способам получения параллельно перпендикулярных шаровых систем, которые могут быть использованы для сборки трехмерных объектов, представляющих собой пересечение нескольких плоскостей, и может применяться при сборке конструкций в машиностроении, строительстве или других областях техники. Способ содержит следующие операции: а) выбирают по меньшей мере шесть отдельных элементов в виде двумерных фигур, имеющих одинаковую форму; б) определяют по меньшей мере одну точку соединения на плоскости первого элемента, через которую проходит воображаемая линия, разделяющая плоскость первого элемента на части, равные по площади; с) определяют по меньшей мере одну точку соединения на плоскости второго элемента, через которую проходит воображаемая линия, разделяющая плоскость второго элемента на части, равные по площади; d) соединяют плоскости первого и второго элементов вдоль прямой, проходящей через точки соединения, определенных на этапах б)-с) таким образом, чтобы плоскости первого и второго элементов были перпендикулярны друг другу; е) выбирают следующий элемент в виде двумерной фигуры, имеющей форму, соответствующую форме первого элемента; f) определяют точки соединения на плоскости указанного следующего элемента, через которую проходит воображаемая линия, разделяющая плоскость указанного следующего элемента на части, равные по площади; g) соединяют плоскость указанного следующего элемента с плоскостью одного из элементов, соединенных на этапе d), вдоль прямой, проходящей через точки соединения, определенных на этапе f) таким образом, чтобы плоскости соединяемых элементов были взаимно перпендикулярны друг другу; операции е)-g) выполняют до тех пор, пока все элементы не будут соединены в трехмерную конструкцию, при этом выполняют условие, что первый элемент параллелен четвертому, второй элемент параллелен пятому, а третий элемент параллелен шестому элементу, при этом смежные плоскости двух элементов соединены таким образом, что одна из указанных плоскостей смещена от края другой плоскости. Предложенное решение упрощает сборку трёхмерных объектов, а также повышает их надежности.

B1**041107****041107****B1**

Область техники

Изобретение относится к способам получения параллельно перпендикулярных шаровых систем, которые могут быть использованы для сборки трехмерных объектов, представляющих собой пересечение нескольких плоскостей, и может применяться при сборке конструкций в машиностроении, строительстве или других областях техники.

Уровень техники

Из уровня техники известен способ сборки трехмерных объектов, в процессе осуществления которого формируют плоскости из двух проволоочных сеток, при этом первые проволоки со спиральной намоткой, которые проходят параллельно друг другу посредством своих осей, скручивают друг с другом в направлении x таким образом, что две соседние проволоки соединяются посредством точки пересечения на каждый виток, а в поперечном направлении относительно осей первых проволок множество спиральных вторых проволок, которые проходят параллельно друг другу посредством своих осей, скручивают в первую проволоочную сетку первых проволок и формируют вторую плоскость из двух проволоочных сеток, при этом выполняют смещение в направлении z относительно плоскости вышеупомянутых проволоочных сеток, скручивают множество спиральных третьих проволок, проходящих параллельно друг другу посредством своих осей, скрещивающихся друг с другом, и вторые проволоки плоскости, перпендикулярно смещенные по отношению к ним, таким образом, что каждая вторая из вторых проволок плоскости скрещивается и формируется первая проволоочная сетка во второй плоскости в поперечном направлении относительно осей третьих проволок, при этом скручивают множество спиральных четвертых проволок, проходящих параллельно друг другу посредством своих осей, причем для формирования второй проволоочной сетки во второй плоскости указанные четвертые проволоки пересекаются в их точках пересечения друг с другом и с точками пересечения третьих проволок второй проволоочной сетки для формирования точки пересечения (см патент РФ № 2508175, опубликованный 27.02.2014 МПК В21F 27/12). Недостатками данного решения являются сложность сборки трехмерных объектов, а также высокие материалозатраты и невозможность использования материалов отличных от проволоки, кроме того полученный данным способом трехмерный объект не обладает необходимой жесткостью. На устранение данных недостатков и направлено предложенное решение.

Технический результат достигаемый при реализации предложенного способа заключается упрощении сборки трёхмерных объектов, а также повышения надежности полученных при его использовании трехмерных объектов.

Сущность изобретения

Для устранения недостатков прототипа, а также достижения предложенного технического результата был разработан способ получения параллельно перпендикулярных шаровых систем, включающий следующие операции: а) выбирают по меньшей мере шесть одинаковых элементов б) определяют по меньшей мере одну точку соединения на первом элементе; в) определяют, по меньшей мере, точку соединения на втором элементе; г) соединяют элементы в определённых точках соединения таким образом, чтобы плоскости, проходящие через первый элемент и второй элемент, были перпендикулярны; д) выбирают следующий элемент; е) определяют его точки пересечения с предыдущими элементами; ё) соединяют элемент с предыдущими элементами в точках пересечения таким образом, чтобы плоскости, проходящие через элементы, были взаимно перпендикулярны операции д)-ё) выполняют до тех пор, пока все элементы не будут установлены в трехмерный объект, при этом выполняют условие что первый элемент параллелен четвертому, второй элемент параллелен пятому, а третий элемент параллелен шестому элементу.

Элементы могут быть кольцеобразными, выполненными в виде плоского круга или квадрата. Элементы могут быть выполнены из металла и соединены при помощи сварки. Элементы могут быть выполнены из полимера и соединены при помощи клея. Элементы могут быть выполнены из композиционного материала.

Кроме того, предложен трехмерный объект, полученный при помощи предложенного способа, содержащий по меньшей мере шесть пересекающихся плоскостей.

Описание чертежей

Предложенное изобретение поясняется следующими изображениями:

на фиг. 1 показан пример определения точек пересечения элементов;

на фиг. 2 показана схема и точки соединения элементов;

на фиг. 3 показана собранная параллельно перпендикулярно шаровая система плоскостей.

Осуществление изобретения

Предложенный способ реализуется следующим образом вначале выбирают по меньшей мере шесть одинаковых элементов, затем определяют по меньшей мере одну точку соединения на первом элементе; потом определяют, по меньшей мере, точку соединения на втором элементе; далее соединяют элементы в определённых точках соединения таким образом, чтобы плоскости, проходящие через первый элемент и второй элемент, были перпендикулярны; после чего выбирают следующий элемент; определяют его точки пересечения с предыдущими элементами; затем соединяют элемент с предыдущими элементами в точках пересечения таким образом, чтобы плоскости, проходящие через элементы, были взаимно пер-

пендикулярны для следующих элементов. Для присоединения остальных элементов повторяют операции, связанные с определением точек пересечения на предыдущих элементах операции и присоединения их к уже собранной конструкции до тех пор, пока все элементы не будут установлены в трехмерный объект, при этом выполняют условие, что первый элемент параллелен четвертому, второй элемент параллелен пятому, а третий элемент параллелен шестому элементу, а каждый элемент закреплен в двух точках. Выполняя такие операции способа, как показали эксперименты, получается трехмерный объект, обладающий высокими прочностными свойствами, за счет пересечения плоскостей, проходящих через элементы объекта под прямыми углами. Кроме того, сам способ сборки такого объекта достаточно прост, поскольку содержит повторение нескольких простых операций.

При реализации способа могут быть использованы элементы различной формы в зависимости от области применения полученного трёхмерного объекта, например для сборки винтов для плавательных средств форма элемента может представлять собой плоскую круглую пластину. В других случаях элементы могут быть кольцеобразными, выполненными в виде плоского круга или квадрата. При этом материал и способ соединения элементов также выбирается в зависимости от области применения трёхмерного объекта, собранного предложенным способом. Поэтому элементы могут быть выполнены, например, из металла и соединены при помощи сварки или элементы могут быть выполнены из полимера и соединены, например, при помощи клея. Кроме того, элементы могут быть выполнены из композиционного материала. При этом каждый элемент трёхмерного объекта может быть выполнен из материала отличного от других элементов.

Рассмотрим один из возможных вариантов реализации предложенного способа, выбирают шесть элементов, представляющих собой двухмерную фигуру - окружность, и разделяют каждый из них на три части, площади которых равны, при этом две части являются сегментами данной окружности. Отмечают точки деления этих частей (см. фиг. 1) и соединяют последовательно все 6 элементов (см. фиг. 2) через отмеченные точки таким образом, чтобы плоскости, проходящие через элементы, были перпендикулярны между собой, при этом выполняют условие, что первый элемент параллелен четвертому, второй элемент параллелен пятому, а третий элемент параллелен шестому элементу (см. фиг. 3), и каждый из элементов соединён в двух точках с другими элементами. При этом возможен вариант реализации способа, в котором элементы соединяются в отдельные две группы по 3 элемента, которые в дальнейшем соединяют между собой в отмеченных точках. В случае, если необходимо соединить более шести элементов, последовательность действий способа не меняется, но дополнительные элементы добавляются попарно, при этом изменяют угол соединения между плоскостями в их точке соединения.

Если в качестве элементов используют двухмерные фигуры, то это могут быть окружность, квадрат, если в качестве элементов используют трёхмерные фигуры, то это могут быть тор, кубические формы, треугольные формы. При этом следует понимать, что выбор формы фигуры определяется областью применения полученного трёхмерного объекта, а не требованиями операций способа его получения.

В качестве материала, из которого изготавливают элементы, могут быть использованы материалы, прочностные качества которых соответствуют области применения полученного трёхмерного объекта, например металлы, сплавы металлов, пластмассы, эластичные материалы.

Изобретение было раскрыто выше со ссылкой на конкретный вариант его осуществления. Для специалистов могут быть очевидны и иные варианты осуществления изобретения, не меняющие его сущности, как она раскрыта в настоящем описании. Соответственно изобретение следует считать ограниченным по объёму только ниже следующей формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения трёхмерной конструкции, используемой в машиностроении или строительстве, включающий следующие операции:

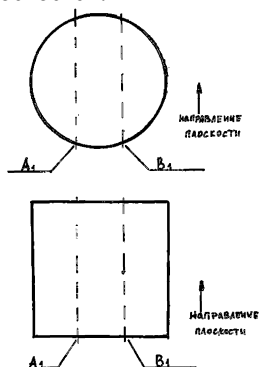
- а) выбирают по меньшей мере шесть отдельных элементов в виде двумерных фигур, имеющих одинаковую форму;
- б) определяют по меньшей мере одну точку соединения на плоскости первого элемента, через которую проходит воображаемая линия, разделяющая плоскость первого элемента на части, равные по площади;
- в) определяют по меньшей мере одну точку соединения на плоскости второго элемента, через которую проходит воображаемая линия, разделяющая плоскость второго элемента на части, равные по площади;
- г) соединяют плоскости первого и второго элементов вдоль прямой, проходящей через точки соединения, определенных на этапах б)-в) таким образом, чтобы плоскости первого и второго элементов были перпендикулярны друг другу;
- д) выбирают следующий элемент в виде двумерной фигуры, имеющей форму, соответствующую форме первого элемента;
- е) определяют точки соединения на плоскости указанного следующего элемента, через которую проходит воображаемая линия, разделяющая плоскость указанного следующего элемента на части, рав-

ные по площади;

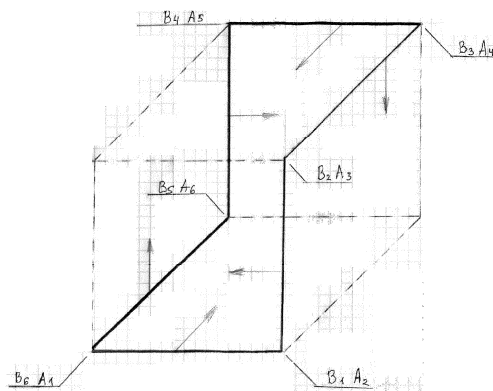
г) соединяют плоскость указанного следующего элемента с плоскостью одного из элементов, соединенных на этапе d), вдоль прямой, проходящей через точки соединения, определенных на этапе f) таким образом, чтобы плоскости, соединяемых элементов были взаимно перпендикулярны друг другу;

h) операции e)-г) выполняют до тех пор, пока все элементы не будут соединены в трехмерную конструкцию, при этом выполняют условие, что первый элемент параллелен четвертому, второй элемент параллелен пятому, а третий элемент параллелен шестому элементу, при этом смежные плоскости двух элементов соединены таким образом, что одна из указанных плоскостей смещена от края другой плоскости.

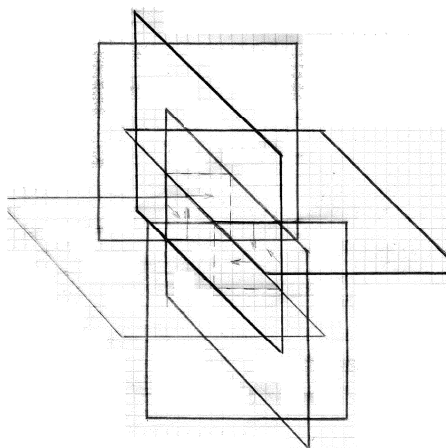
2. Способ по п.1, характеризующийся тем, что форма элемента представляет собой кольцо.
3. Способ по п.1, характеризующийся тем, что форма элемента представляет собой круг.
4. Способ по п.1, характеризующийся тем, что форма элемента представляет собой квадрат.
5. Способ по п.1, характеризующийся тем, что элементы выполнены из металла.
6. Способ по п.1, характеризующийся тем, что элементы выполнены из полимера.
7. Способ по п.1 характеризующийся тем, что элементы выполнены из композиционного материала.
8. Способ по п.1 характеризующийся тем, что элементы между собой соединены при помощи клея или сварки.
9. Трехмерная конструкция, полученная способом по любому из пп.1-8, содержащая по меньшей мере шесть соединенных между собой плоскостей.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

