



(19) KG (11) 1109 (13) C1 (46) 29.11.2008

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПАТЕНТНАЯ СЛУЖБА  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(51) B23Q 41/00 (2006.01)

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)

(19) KG (11) 1109 (13) C1 (46) 29.11.2008

(21) 20070120.1

(22) 13.09.2007

(46) 29.11.2008, Бюл. №11

(71)(73) Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова (KG)

(72) Даровских В.Д. (KG)

(56) Патент RU №2008168, кл. B23Q 41/00, 1994

**(54) Способ межоперационного позиционирования роботами гибкой системы**

(57) Изобретение относится к машиностроению, и может быть использовано в гибких производственных системах (ГПС) для изготовления деталей, сборки узлов и их контроля. Задачей изобретения является повышение цикловой производительности системы. Задача решается тем, что в способе межоперационного позиционирования роботами гибкой системы, заключающемся в размещении технологического оборудования и роботов по ходу процесса, четные и нечетные по ходу расположения позиций оборудования роботы сдвигают соответственно в разные стороны, перпендикулярно оси ряда на величину, равную не менее половины ширины основания робота, образуя две ветви, расположенные симметрично оси ряда, которые затем смещают в противоположные стороны вдоль оси ряда на величину шага расположения оборудования, после чего роботы возвращают в ряд, при этом крайние роботы сдвигают навстречу друг другу вдоль оси ряда на величину шага между оборудованием, а у роботов при их раздвижении относительно оси ряда на расстояние, равное не менее половины ширины основания робота, длины соосно установленных и направленных перпендикулярно оси ряда рук изменяют на величину перемещения непосредственно роботов, причем у одной руки в сторону увеличения, а у другой - в сторону уменьшения. 1 н. п. и 1 з. п. ф-лы, 5 ил.

Изобретение относится к машиностроению, и может быть использовано в гибких производственных системах для изготовления деталей, сборки узлов и их контроля.

Известна гибкая поточная линия для производства составных деталей, содержащая, по меньшей мере, два параллельных потока, включающих установленные в технологической последовательности и связанные между собой транспортным средством в виде линейного конвейера рабочие и выходные узлы, накопители и выполненные в виде рамы носители для деталей, и снабженная дополнительными транспортными средствами, а каждый выходной узел одного потока выполнен с возможностью взаимодействия соответственно с каждым входным узлом другого потока и накопителем третьего потока посредством расположенного поперек направления потока соответствующего дополнительного транспортного средства, а каждый выходной узел упомянутых потоков снабжен подъемным приспособлением для подачи штабеля носителей деталей (Патент RU №2041786, кл. B23Q 41/00, 1995).

Недостаток линии заключается в том, что транспортные операции от позиции к позиции выполняются принципиально различными технологическими устройствами, в результате чего

снижается надежность, повышаются эксплуатационные издержки. Цикловая производительность линии низкая из-за высокой трудоемкости ее переналадки при переходе на иной типоразмер объекта.

В качестве прототипа выбран способ настройки роботизированного участка, который заключается в размещении технологического оборудования и роботов в соответствии с технологией вокруг тектового поворотного стола и выбора угла  $\alpha$  поворота последнего в зависимости от количества  $n$  рабочих позиций по соотношению вида  $\alpha = p \frac{360}{n}$ , где  $p$  – число типоразмеров деталей, причем каждую из рабочих позиций, предназначенную для обработки одного типа детали размещают между смежными рабочими позициями для обработки другого типоразмера детали (Патент RU №2008168, кл. B23Q 41/00, 1994).

Недостатком способа является увеличенное число позиций участка из-за невозможности объединения в единой позиции устройств выдачи заготовок и приема готовых деталей различных типоразмеров, и которое приводит к снижению цикловой производительности, причем рост числа типоразмеров выпускаемых деталей снижает цикловую производительность. Также ограничены технологические возможности, так как обработку допустимо вести только посредством силовых головок, габариты которых ограничивают кинематические параметры тектового стола. Круговая компоновка, помимо всего прочего, примерно в 1,4 раза занимает большую производственную площадь в сравнении с линейной, что также снижает экономические показатели.

Задачей изобретения является повышение цикловой производительности системы.

Задача решается тем, что в способе межоперационного позиционирования роботами гибкой системы, заключающемся в размещении технологического оборудования и роботов по ходу процесса, четные и нечетные по ходу расположения позиций оборудования роботы сдвигают соответственно в разные стороны, перпендикулярно оси ряда на величину, равную не менее половины ширины основания робота, образуя две ветви, расположенные симметрично оси ряда, которые затем смещают в противоположные стороны вдоль оси ряда на величину шага расположения оборудования, после чего роботы возвращают в ряд, при этом крайние роботы сдвигают навстречу друг другу вдоль оси ряда на величину шага между оборудованием, а у роботов при их движении относительно оси ряда на расстояние, равное не менее половины ширины основания робота, длины соосно установленных и направленных перпендикулярно оси ряда рук изменяют на величину перемещения непосредственно роботов, причем у одной руки в сторону увеличения, а у другой – в сторону уменьшения.

На фиг. 1 показан вариант гибкой системы, а на фиг. 2, 3, 4, 5 приведены этапы последовательного позиционирования роботов в ней.

Согласно способу межоперационного позиционирования роботами гибкая система состоит из совокупности последовательно расположенных модулей, содержащих в своем составе станок 1, робот 2, устройство 3 измерения, которые дополнены устройствами выдачи 4 заготовок и приема 5 готовых деталей. Шаг  $H$  модулей и названных устройств постоянный.

Первоначально роботы 2 всех модулей расположены на нижней оси 6, которая делит пополам расстояние между станками 1 и устройствами 3 измерения. Расположенные таким образом устройства выдачи 4 и приема 5 образуют последовательный ряд позиций: 0 - I - II - III - IV - 0. Затем четные и нечетные по ходу расположения роботы 2 сдвигают перпендикулярно относительно единой оси 6 в противоположные стороны, на величину не менее половины ширины основания робота, образуя две ветви – оси 7 и 8, симметрично расположенные относительно единой оси 6 гибкой системы, которые затем смещают в разные стороны вдоль оси системы на величину шага  $H$  расположения позиций, после чего роботы 2 возвращают на ось 6 системы, выстраивая их в единый ряд, при этом крайние роботы сдвигают навстречу друг другу вдоль оси 6 ряда также на величину, равную шагу  $H$  между позициями. При этом гарантируется взаимодействие роботов 2 со станками 1 и устройствами 3 измерения независимо от осевой позиции их расположения.

Дополнительно к названным линейным перемещениям роботов 2 программируют и радиальные перемещения их рук 9 и 10 относительно основания. Руки 9 и 10 роботов 2 выполнены, с возможностью взаимодействовать со станками 1 и устройствами 3 измерения соответственно. При переходе робота 2 на ось 7 длина его руки сокращается на величину хода от оси 6 до оси 7. Длина руки 10 при этом увеличивается на ту же величину. При переводе робота на ось 8 изменение длин рук 9 и 10 происходит в обратной зависимости. При этом гарантируется взаимодействие роботов 2 со станками 1 и устройствами 3 измерения независимо от осевой позиции их расположения.

положения. В случае возврата робота 2 на ось 6 длины рук 9 и 10 приводятся в исходные положения и становятся равными.

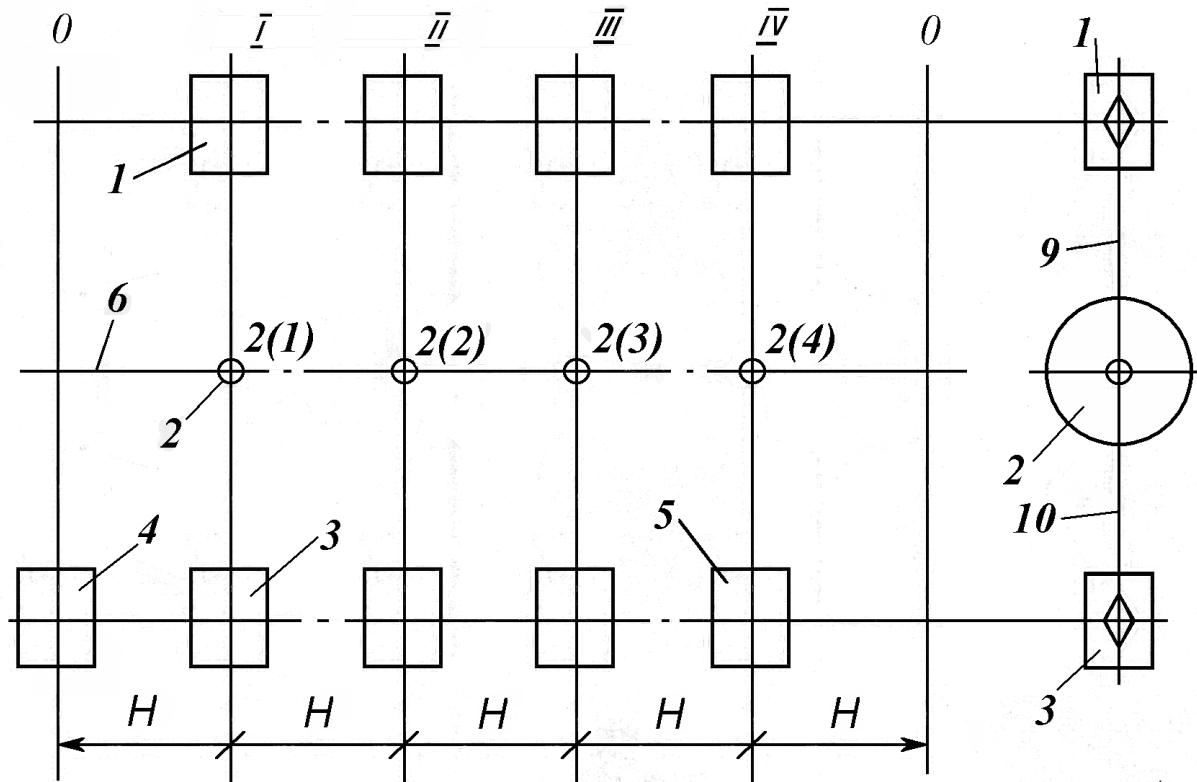
Преимущества способа определяются в исключении временных затрат на холостые ходы роботов после выполнения технологического цикла, а также из-за сокращения числа позиций выдачи и приема объектов производственного процесса, на переходы между которыми также не затрачивается время, повышается цикловая производительность системы. Кроме того, создание системы по данному способу приводит к экономии производственной площади при расширении функциональных возможностей.

### Формула изобретения

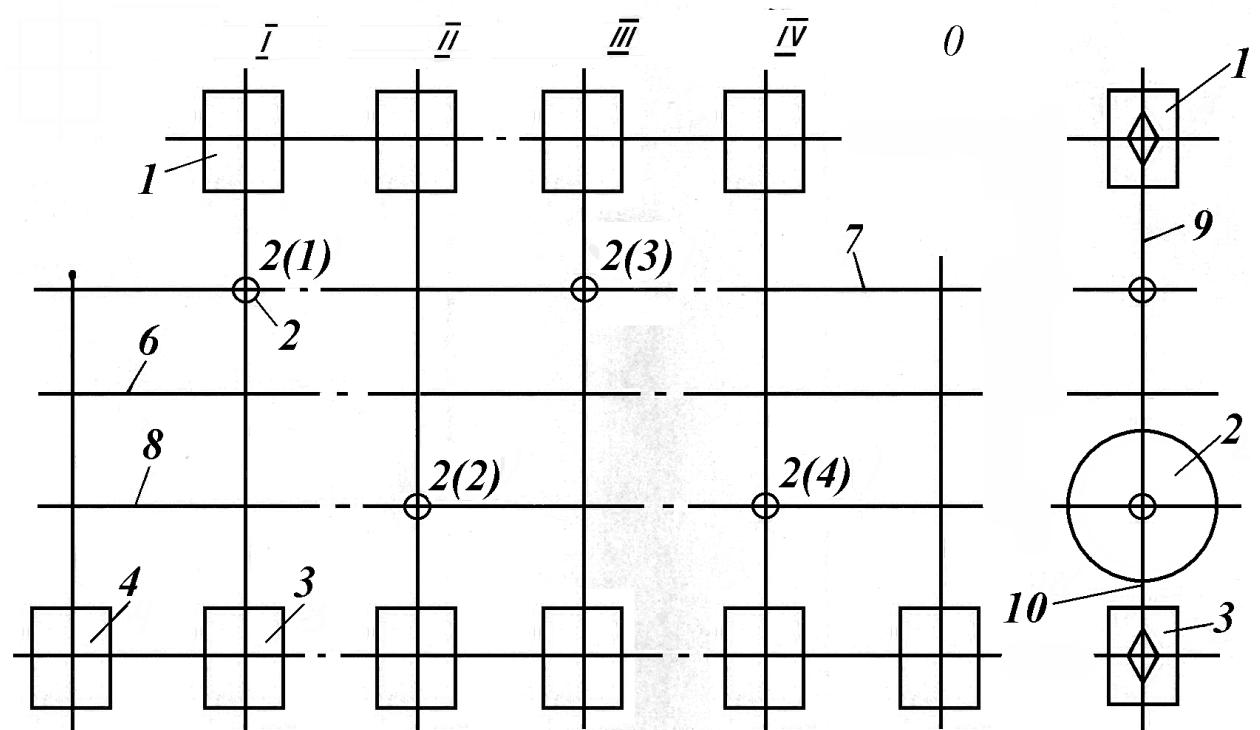
1. Способ межоперационного позиционирования роботами гибкой системы, заключающийся в размещении технологического оборудования и роботов по ходу процесса, отличающийся тем, что четные и нечетные по ходу расположения позиций оборудования роботы сдвигают соответственно в разные стороны, перпендикулярно оси ряда на величину, равную не менее половины ширины основания робота, образуя две ветви, расположенные симметрично оси ряда, которые затем смещают в противоположные стороны вдоль оси ряда на величину шага расположения оборудования, после чего роботы возвращают в ряд, при этом крайние роботы сдвигают навстречу друг другу вдоль оси ряда на величину шага между оборудованием.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что у роботов при их раздвижении относительно оси ряда на расстояние, равное не менее половины ширины основания робота, длины соосно установленных и направленных перпендикулярно оси ряда рук изменяют на величину перемещения непосредственно роботов, причем у одной руки в сторону увеличения, а у другой – в сторону уменьшения.

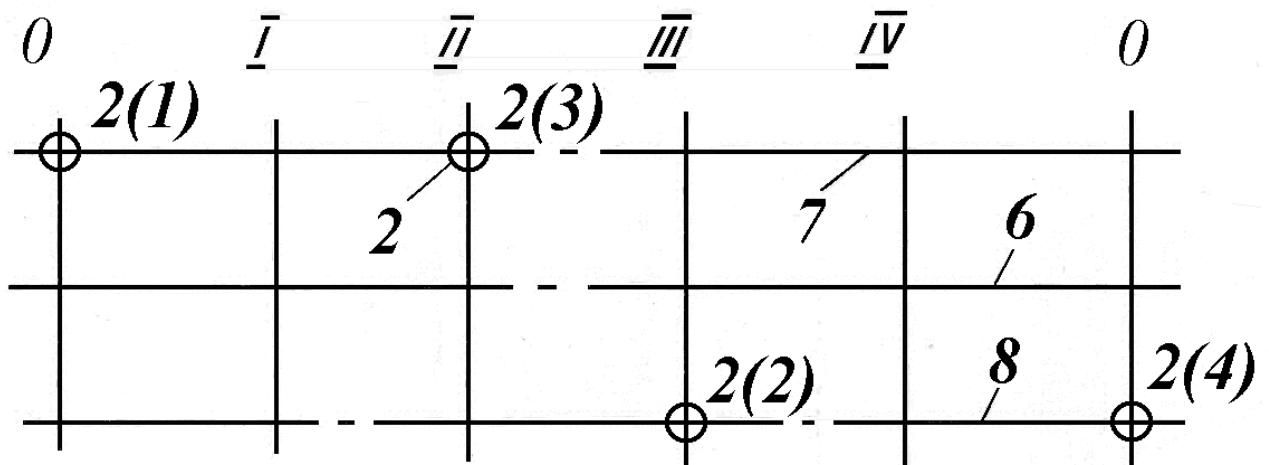
### Способ межоперационного позиционирования роботами гибкой системы



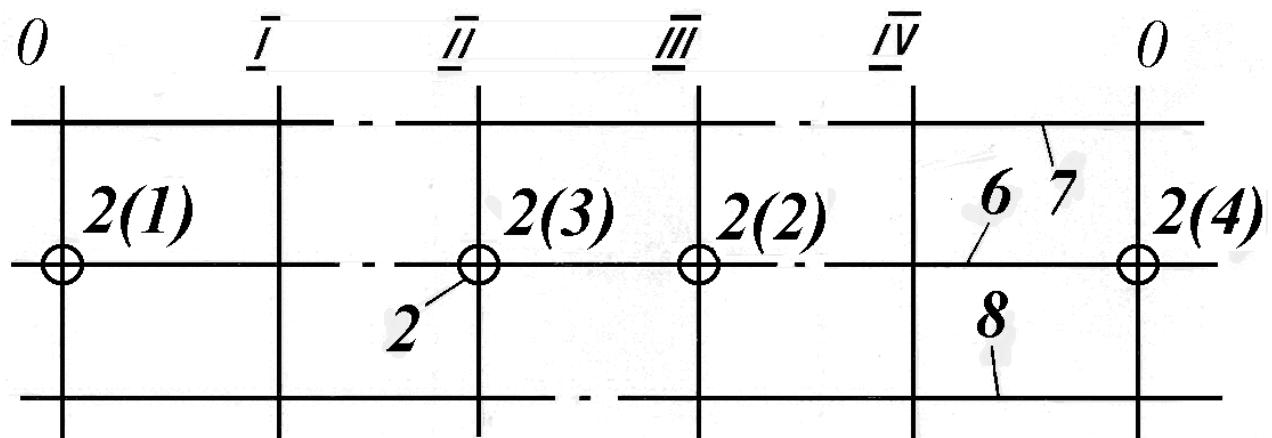
Фиг. 1



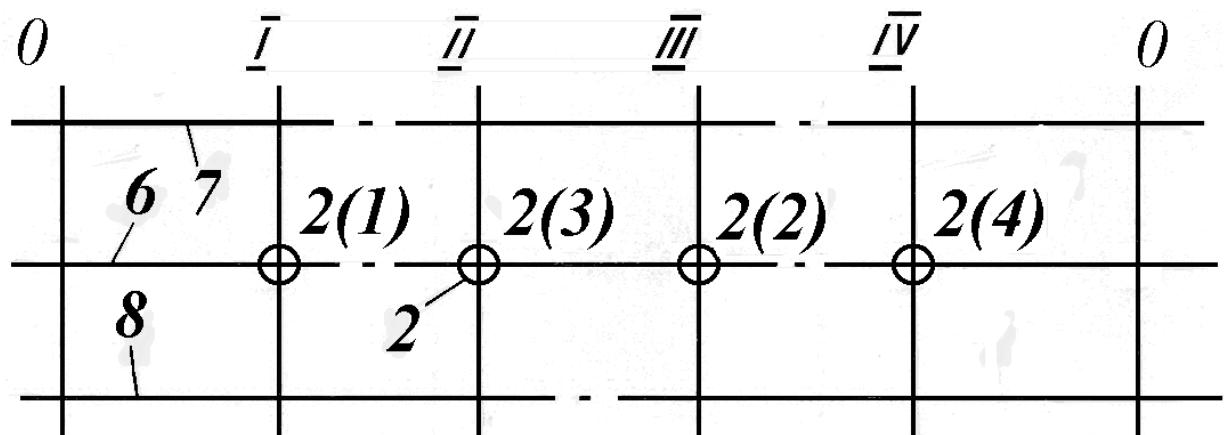
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Составитель описания  
Ответственный за выпуск

Куттубаева А.А.  
Чекиров А.Ч.

Государственная патентная служба КР, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03