

(19) **KG** (11) **443** (13) **C1**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО ПО НАУКЕ И (51)⁷ **B23Q 41/02; B25J 11/00**
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к предварительному патенту Кыргызской Республики

(21) 990018.1

(22) 26.03.1999

(46) 01.03.2001, Бюл. №2

(71)(73) Институт менеджмента, бизнеса и туризма (KG)

(72) Даровских В.Д. (KG)

(56) А.с. №848262, кл. 3 B23Q 7/00, B25J 11/00 1981

(54) **Гибкая производственная система**

(57) Изобретение относится к многофункциональным гибким производственным системам автоматизации машиностроения. Задача изобретения - упрощение конструкции при расширении технологических возможностей и снижении трудоемкости переналадок. Для этого у гибкой производственной системы, содержащей станок, манипулятор, устройство ориентации и основание, каждое технологическое оборудование установлено на платформе оси, кинематически связанной с радиальной траверсой соответствующего полого вала, причем полые валы коаксиально смонтированы на свободном конце единой оси основания, при этом первый от оси полый вал связан с приводом вращения и содержит со стороны свободного конца наружные радиальные упоры, смещенные друг относительно друга на угол обратно пропорциональный общему количеству траверс и их платформ, и выполненные с возможностью кинематического контактирования с внутренними радиальными упорами последующих полых валов, причем внутренние радиальные упоры единой длины выполнены управляемыми с возможностью продольного возвратно-поступательного перемещения относительно соответствующих полых валов, а наружные радиальные упоры выполнены переменной длины. Траверсы полых валов смонтированы друг относительно друга и вдоль единой оси основания с переменным шагом таким образом, что длина свободного конца оси платформы каждой последующей за первой траверсы увеличена на расстояние соответствующей платформы до платформы первого полого вала, при этом на противоположном свободном конце оси основания установлен с возможностью вращения от привода рычажный манипулятор, число плеч которого равно количеству траверс полых валов, а схваты соответствующих плеч манипулятора выполнены с возможностью взаимодействия с объектами технологического оборудования платформ. 2 з.п. ф-лы, 4 ил.

Изобретение относится к многофункциональным гибким производственным

системам автоматизации машиностроения и иных отраслей.

Известна гибкая производственная система (а.с. №1650389, кл. В23Q 41/02, 1991), содержащая элементарные ячейки, включающие технологическое, транспортное и складское оборудование, систему управления, причем часть элементарных ячеек выполнена с возможностью осуществления технологических функций, а часть - с возможностью осуществления складских функций, а технологические ячейки размещены вокруг каждой складской ячейки с возможностью взаимодействия с последней и одна с другой по соприкасающимся граням, в то время как технологическое оборудование выполнено в виде универсального модуля с возможностью совмещения технологических и транспортных функций.

Недостаток системы состоит в отсутствии возможности ее переналадки, что приводит к завышенным потребностям в рабочем пространстве при известном диапазоне меняющихся производственных задач.

Известен также робототехнический комплекс (а.с. №848262, кл. В23Q 7/00 // В25J 11/00, 1981), содержащий многопозиционный станок, манипулятор, автоматическое ориентирующее устройство с основанием, которое выполнено в виде плит с эвольвентными и прямолинейными направляющими пазами, установленными друг на друге с возможностью их относительного перемещения, причем автоматическое ориентирующее устройство жестко закреплено на верхней плите (прототип).

Недостаток прототипа заключается в недостаточной производительности переналадки комплекса из-за необходимости выполнения регулирующего и компенсирующего перемещений элементов друг относительно друга. При этом конструкция комплекса отличается относительной сложностью. Кроме того, количество элементов комплекса, участвующих в переналадке минимально и ограничено, что не позволяет расширить технологические возможности использования комплекса.

Задача изобретения - упрощение конструкции и расширение технологических возможностей при снижении трудоемкости переориентации элементов друг относительно друга.

Для достижения этого у системы, содержащей станок, манипулятор, устройство ориентации и основание, каждое технологическое оборудование установлено на платформе оси, кинематически, связанной с радиальной траверсой соответствующего полого вала, причем полые валы коаксиально смонтированы на свободном конце единой оси основания, при этом первый от оси полый вал связан с приводом вращения и содержит со стороны свободного конца наружные радиальные упоры, смещенные друг относительно друга на угол обратно пропорциональный общему количеству траверс и их платформ, и выполненные с возможностью кинематического контактирования с внутренними радиальными упорами последующих полых валов, причем внутренние радиальные упоры единой длины выполнены управляемыми с возможностью продольного возвратно-поступательного перемещения относительно соответствующих полых валов, а наружные радиальные упоры выполнены переменной длины, а траверсы полых валов смонтированы друг относительно друга и вдоль единой оси основания с переменным шагом таким образом, что длина свободного конца оси платформы каждой последующей за первой траверсы увеличена на расстояние соответствующей платформы до платформы первого полого вала, при этом на противоположном свободном конце оси основания установлен с возможностью вращения от привода рычажный манипулятор, число плеч которого равно количеству траверс полых валов, а схваты соответствующих плеч манипулятора выполнены с возможностью взаимодействия с объектами технологического оборудования платформ.

Принципиальная схема гибкой производственной системы показана на фиг. 1; на фиг. 2 - вид по стрелке А на фиг. 1; на фиг. 3 - вид 1 на фиг. 1; на фиг. 4 - вид по стрелке Б на фиг. 3.

Система состоит из основания 1, на котором закреплена ось 2. На оси 2 с одного из

ее свободных концов смонтирован с возможностью вращения полый вал 3. На валу 3 диаметрально оси 2 закреплена траверса 4, в которой выполнена направляющая 5, ось которой ориентирована параллельно оси 2. В направляющей 5 расположена ось 6, несущая платформу 7. Ось 6 с платформой 7 выполнены с возможностью возвратно-поступательного и возвратно-поворотного перемещений относительно траверсы 4. Для этих целей ось 6 взаимосвязана с соответствующими приводами (на фигурах не показаны). Полый вал 3 со стороны свободного конца связан посредством муфты 8 с выходным валом 9 приводного двигателя 10. Последний также установлен на основании 1. На полом валу 3 коаксиально установлен также полый вал 11, который несет расположенную диаметрально оси 2 траверсу 12. На траверсе выполнена направляющая 13 с осью, параллельной оси 2. В направляющей 13 расположена ось 14, несущая платформу 15. Платформа 15 выполнена подобно платформе 7 с возможностью вращения и линейного перемещения относительно траверсы 12.

В дальнейшем количество полых валов может добавляться с соблюдением следующего соотношения: 2, 3, 4, 6, 8. В аналогичном соотношении находится количество траверс полых валов, их направляющих и осей в них, несущих платформы. Траверсы 4, 12 и т.д. расположены друг от друга на расстояниях с переменным шагом. При этом длина свободного конца оси платформы каждой последующей за первой траверсы (на фиг. 1 - это ось 14 и далее) увеличивается на величину, равную расстоянию соответствующей платформы (на фиг. 1 - это 15 и далее) до первой платформы 7. На платформах 7, 15 и т.д. смонтированы станки, устройства выдачи заготовок, приема готовых деталей, промежуточного хранения, контроля и т.д. (на фигурах не показаны).

На полом валу 3 со стороны его свободного конца смонтирован неподвижный наружный радиальный упор 16, а на последующем полом валу 11 установлен также радиально с возможностью продольного перемещения внутренний управляемый упор 17, который взаимосвязан с соответствующим приводом (на фигурах не показан). Упоры 16 и 17 установлены с возможностью кинематического контактирования друг с другом.

На валу 3 смонтировано 2, 3, 4, 6 или 8 радиальных упоров 16, а требуемое количество контактируемых с ними управляемых упоров типа 17 установлено на полых валах 11 и далее. При этом угловая ориентация наружных упоров на полом валу 3 определяется их количеством в следующих соотношениях: $360^\circ/2$, $360^\circ/3$, $360^\circ/4$, $360^\circ/6$, $360^\circ/8$, а длины упоров в радиальных направлениях, последовательно возрастают до размеров возможного контактирования с соответствующими внутренними управляемыми упорами последующих (от №№ и далее) полых валов.

На втором свободном конце оси 2 установлен с возможностью вращения манипулятор 18, количество плеч которого равно числу траверс 4 (12 и т.д.) и платформ 7 (15 и т.д.). На каждом плече закреплены целевые механизмы 19 со схватами 20. Последние выполнены с возможностью взаимодействия с объектами (на фигурах не показаны) технологических оборудований, смонтированных на платформах 7, 15 и т.д. На манипуляторе 18 закреплено зубчатое колесо 21, находящееся в зацеплении с шестерней 22 приводного двигателя 23. Двигатель 23 смонтирован на основании 1.

Работа гибкой ГПС протекает следующим образом. В исходном состоянии все траверсы 4, 12 и т.д. полых валов 3, 11 и т.д. ориентированы в единой позиции, например, расположены вертикально. В этом случае схваты 20 каждого целевого механизма 19 манипулятора 18 в случае соответствующей смены позиций плеч последнего могут взаимодействовать только с конкретным технологическим оборудованием на платформе 7. Перевод плеч манипулятора 18 в позицию платформы 7 производится двигателем 23, кинематически связанным с манипулятором посредством зубчатой пары 22-21.

Вдоль радиальной образующей траверс могут быть размещены, за исключением рассмотренного варианта, 2, 3, 4, 6, 8 платформ с технологическим оборудованием. Для вывода платформ в соответствующую позицию посредством системы управления (на фигурах не показана) включается двигатель 10, вращение с выходного вала 9 которого

передастся посредством муфты 8 на полый вал 3, являющимся первым полым валом после оси 2 и несущим траверсу 4 с направляющей 5, осью 6 и платформой 7. Полый вал 3 выполняет приводную функцию по отношению к последующим полым валам.

Одновременно с включением двигателя 10 производится продольное выдвижение упоров 17 относительно соответствующих полых валов 11 и т.д., на которых они смонтированы. При этом упоры 17 входят в зоны контактирования с соответствующими упорами 16 полого вала 3, смещенными в угловом направлении на величины, обратно пропорциональные количеству этих упоров. При вращении полого вала 3 с упорами 16 последние входят в зацепления с управляемыми упорами 17 последующих полых валов 11 и т.д. поочередно по мере выбора угла их расположения. В этом случае полые валы, несущие упоры 17, придут во вращение, и углы их поворота будут соответствовать угловой ориентации упоров 16. Так, при наличии трех упоров 16 на полом валу 3 непосредственно этот вал повернется на угол 240° , а последующие за ним валы 11 и т.д. - на углы 120° и 0° соответственно.

Совместно с полыми валами заданную угловую ориентацию занимают их траверсы 4, 12 и т.д., и соответственно, платформы 7, 15 и т.д. с технологическим оборудованием. Для вывода платформ 15 и последующих на ней в плоскость расположения платформы 7 посредством приводов перемещаются оси 14 относительно направляющих 13 траверс 12. В данном случае соответствующие схваты 20 каждого плеча манипулятора 18 имеют возможность последовательного кинематического взаимодействия с каждым технологически оборудованием платформ 7, 15 и т.д. Это обеспечивается ротацией плеч манипулятора 18 относительно оси 2 основания 1.

Для возврата системы в исходное состояние первоначально оси 14 отводятся приводами назад относительно направляющих 13, а затем осуществляется реверс двигателя 10. Процедура взаимодействия упоров 16 и 17 повторяется в обратной последовательности и все траверсы с платформами устанавливаются в единую позицию.

Изобретенная гибкая производственная система в сравнении с прототипом основана на вращательных кинематических парах, которые конструктивно проще и технологичнее в изготовлении поступательных кинематических пар. Кроме того, возможность управления координатными перемещениями технологических оборудований лишь ротацией последних в цикловом режиме значительно снижает трудоемкость переналадки системы. В системе из-за размещения относительно большого числа технологических оборудований достигаются расширенные функциональные и технологические возможности.

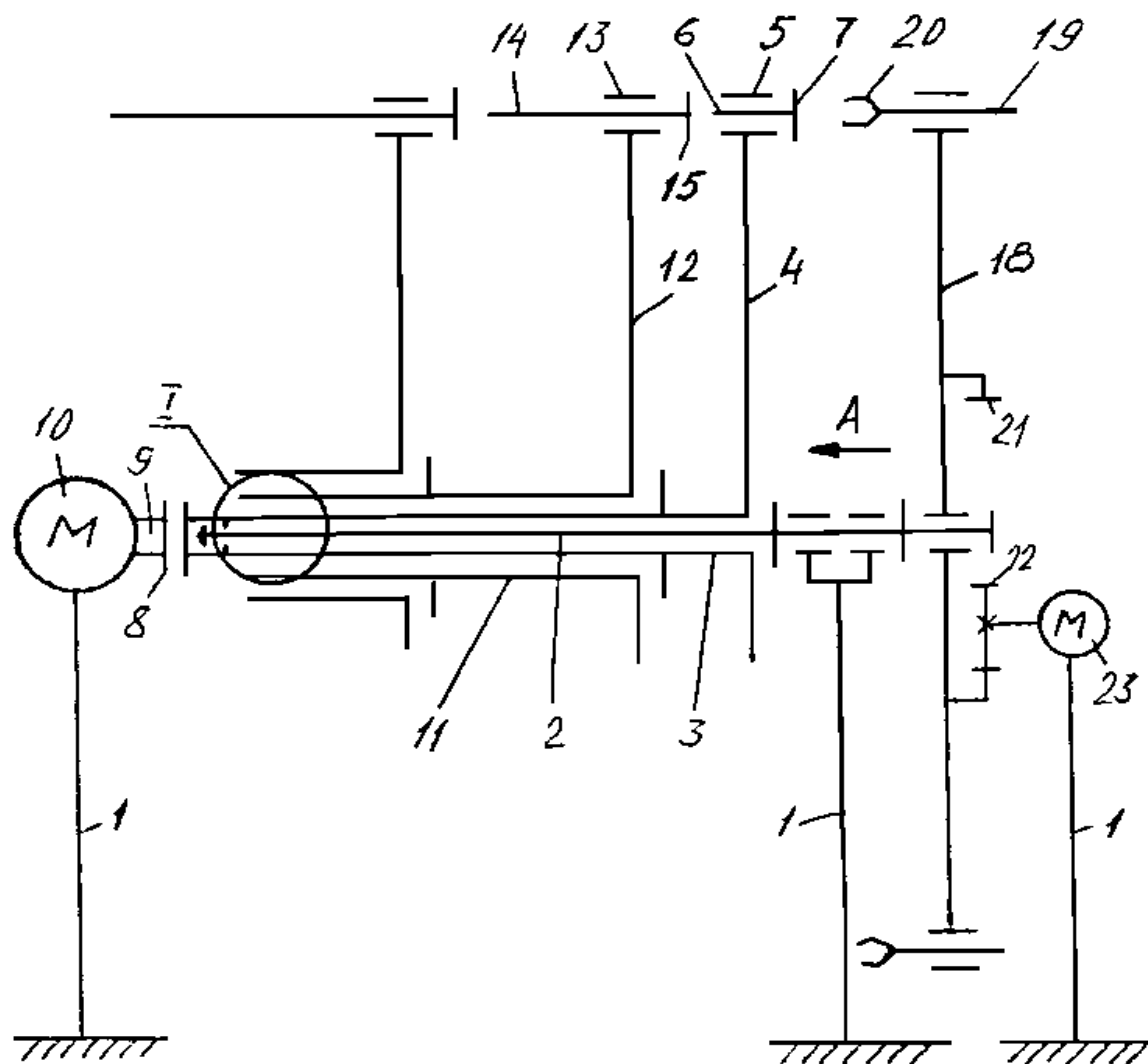
Формула изобретения

1. Гибкая производственная система, содержащая станок, манипулятор, устройство ориентации и основание, отличающаяся тем, что каждое технологическое оборудование установлено на платформе оси, кинематически связанной с радиальной траверсой соответствующего полого вала, причем полые валы коаксиально смонтированы на свободном конце единой оси основания, при этом первый от оси полый вал связан с приводом вращения и содержит со стороны свободного конца наружные радиальные упоры, смещенные друг относительно друга на угол обратно пропорциональный общему количеству траверс и их платформ, и выполненные с возможностью кинематического контактирования с внутренними радиальными упорами последующих полых валов, причем внутренние радиальные упоры единой длины выполнены управляемыми с возможностью продольного возвратно-поступательного перемещения относительно соответствующих полых валов, а наружные радиальные упоры выполнены переменной длины.

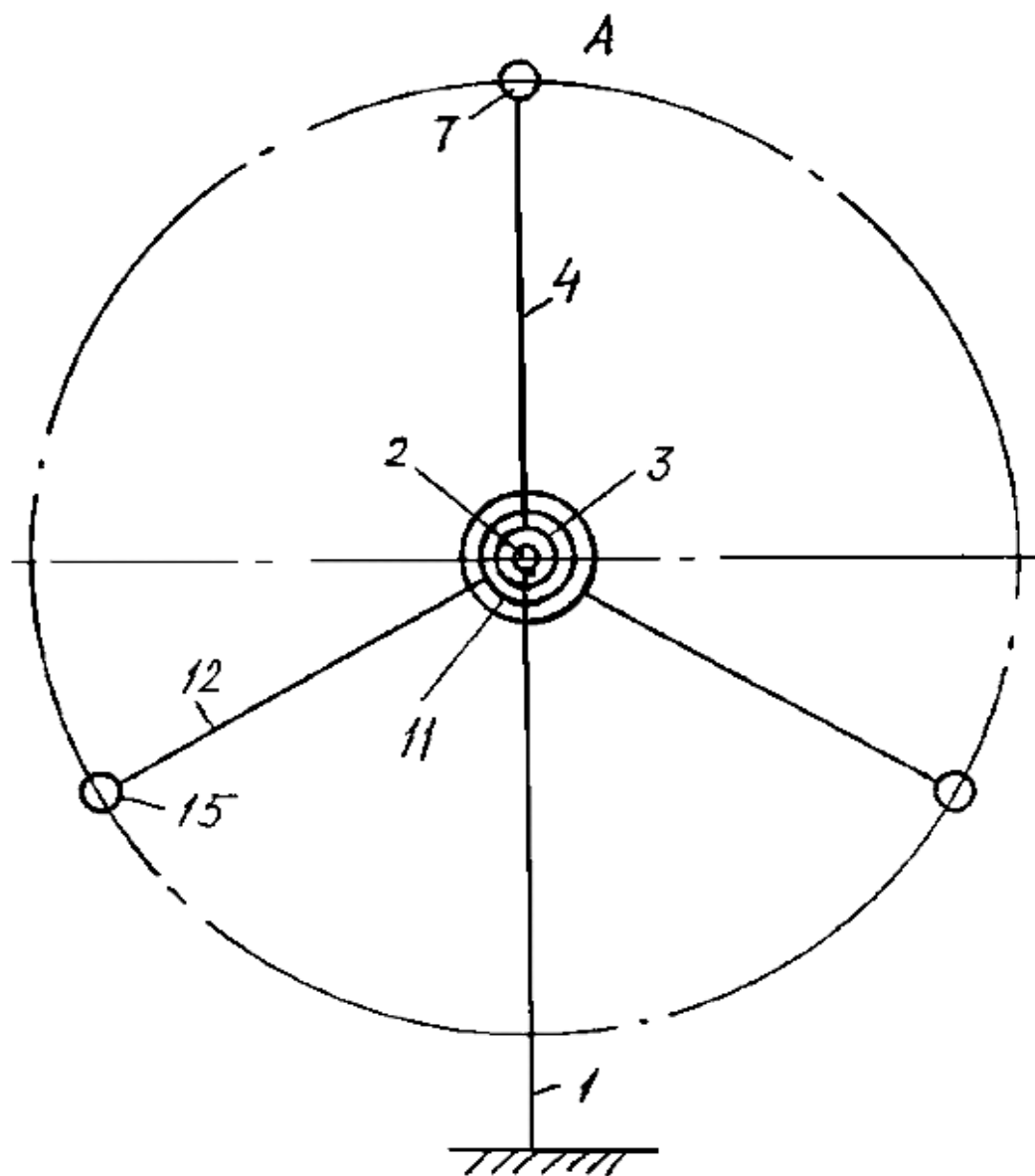
2. Гибкая производственная система по п.1, отличающаяся тем, что траверсы полых валов смонтированы друг относительно друга и вдоль единой оси основания с переменным шагом таким образом, что длина свободного конца оси платформы каждой

последующей за первой траверсы увеличена на расстояние соответствующей платформы до платформы первого полого вала.

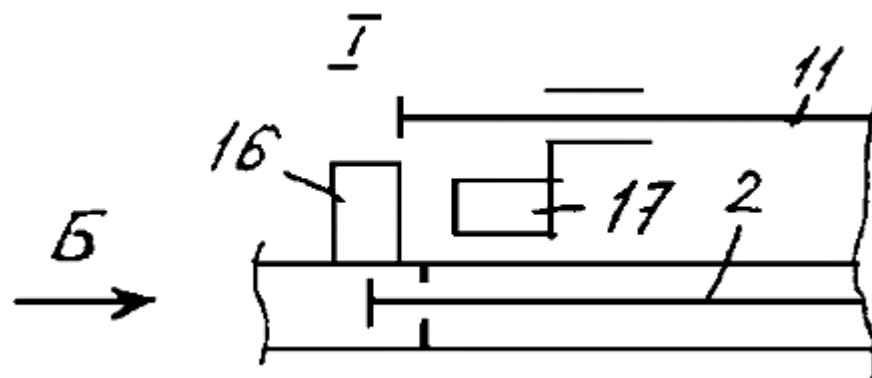
3. Гибкая производственная система по пп.1 и 2, отличающаяся тем, что на противоположном свободном конце оси основания установлен с возможностью вращения от привода рычажный манипулятор, число плеч которого равно количеству траверс полых валов, а схваты соответствующих плеч манипулятора выполнены с возможностью взаимодействия с объектами технологического оборудования платформ.



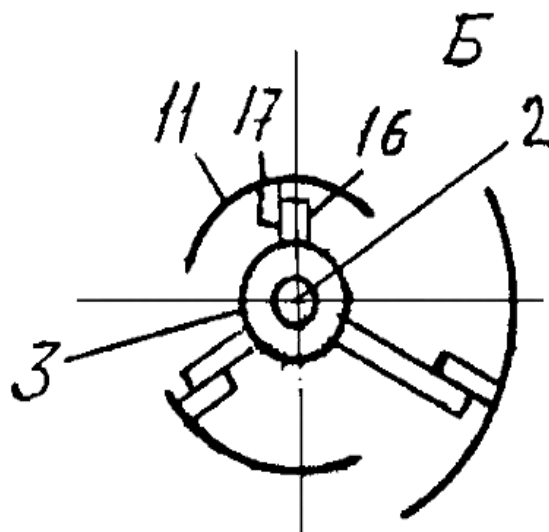
Фиг 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Составитель описания
 Ответственный за выпуск

Солобаева Э.А.
 Арипов С.К.

Кыргызпатент, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41, факс: (312) 68 17 03