

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 6657

(13) U

(46) 2010.10.30

(51) МПК (2009)

B 25J 7/00

B 25J 11/00

B 25J 17/00

(54)

## МАНИПУЛЯТОР ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ КИНЕМАТИКИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕЦИЗИОННЫХ ДВИЖЕНИЙ С ШЕСТЬЮ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ

(21) Номер заявки: u 20100168

(22) 2010.02.19

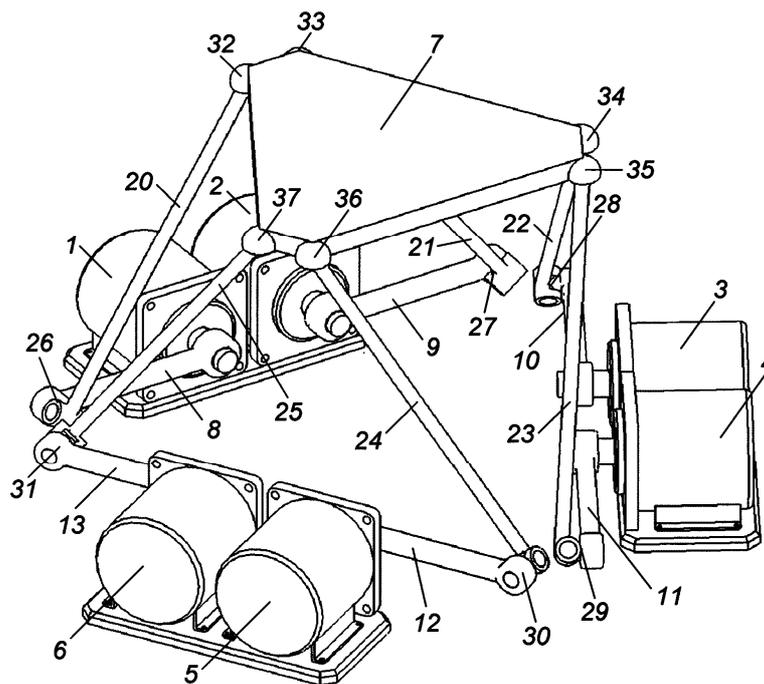
(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Белорусский государственный уни-  
верситет информатики и радио-  
электроники" (ВУ)

(72) Авторы: Карпович Святослав Евге-  
вич; Литвинов Егор Алексеевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-  
зования "Белорусский государственный  
университет информатики и радио-  
электроники" (ВУ)

(57)

Манипулятор параллельной кинематики для реализации прецизионных движений с шестью степенями свободы, содержащий механизм параллельной кинематики, состоящий из подвижной платформы, шести входных кривошипов, жестко связанных с вращающимися элементами безредукторных сервоприводов прямого управления, шести промежуточных шатунов, кинематически связанных с одной стороны с кривошипами, а с другой стороны - с платформой, **отличающийся** тем, что кривошипы связаны с шатунами посредством карданных подвижных соединений, а шатуны связаны с платформой шестью расположенными на ней сферическими шарнирами.



Фиг. 1

# BY 6657 U 2010.10.30

(56)

1. Патент US 6,330,837 B1, МПК В 25J 11/00; В 25J 17/02, 2001.

2. Патент WO/2003/050890, МПК В 25J 17/02, В 25J 7/00, Н 01L 41/09, 2003.

---

Полезная модель относится к области приборостроения и может быть использована для построения оборудования с возможностью реализации прецизионных движений с шестью степенями свободы объекта в пространстве.

Известен параллельный манипулятор [1], состоящий из платформы, набора жестких продольных кинематических звеньев, каждое из которых соединено посредством сферических шарниров одним концом с платформой, а другим с исполнительным элементом соответствующего силового привода. Каждый из силовых приводов, установленных в основании системы, выполняя программные команды управляющего контроллера параллельного манипулятора, реализует прямолинейные вертикальные возвратно-поступательные перемещения исполнительного элемента, обеспечивая, совместно с другими силовыми приводами, движение с шестью степенями свободы мобильной платформы.

Недостатками данного манипулятора являются сложное конструктивное решение и малая рабочая область.

Наиболее близким аналогом к предлагаемому решению по совокупности признаков является микроманипулятор параллельной кинематики с пьезоэлектрическими линейными приводами [2], содержащий жесткое кольцеобразное основание, установленные на нем с помощью сферических шарниров шесть опорных активных кинематических звеньев, удлиняемых посредством управляемых пьезоэлектрических линейных приводов, кольцеобразной платформы, связанной с опорными кинематическими звеньями посредством шарнирных соединений. Конструктивно-технологические особенности данного микроманипулятора позволяют реализовывать прецизионные движения платформы с шестью степенями свободы.

Недостатками этого манипулятора являются высокая инерционность системы и низкие динамические характеристики движения платформы ввиду конструктивного расположения управляющих приводов непосредственно на подвижных кинематических звеньях.

Задачей, на решение которой направлена заявляемая полезная модель, является создание манипулятора с возможностью реализации прецизионных движений с шестью степенями свободы.

Манипулятор параллельной кинематики для реализации прецизионных движений с шестью степенями свободы, содержащий механизм параллельной кинематики, состоящий из подвижной платформы, шести входных кривошипов, жестко связанных с вращающимися элементами безредукторных сервоприводов прямого управления, шести промежуточных шатунов, кинематически связанных с одной стороны с кривошипами, а с другой стороны - с платформой, отличающейся тем, что кривошипы связаны с шатунами посредством карданных подвижных соединений, а шатуны связаны с платформой шестью расположенными на ней сферическими шарнирами.

Технический результат состоит в объективной способности формирования манипулятором прецизионных, одновременно по трем координатным направлениям и трем ориентациям, с высокими динамическими характеристиками, движений с шестью степенями свободы объекта в пространстве.

## BY 6657 U 2010.10.30

Данный технический результат достигается за счет конструктивно-технологических особенностей манипулятора параллельной кинематики для реализации прецизионных движений с шестью степенями свободы, заключающихся в использовании шести безредукторных сервоприводов прямого управления с их работой в микрошаговом режиме, установленных попарно в основании системы, механизма параллельной кинематики заданной конфигурации, состоящего из подвижной платформы, шести входных кривошипов, жестко связанных с вращающимися элементами приводов, шести промежуточных шатунов, кинематически связанных с одной стороны с кривошипами посредством карданных подвижных соединений, а с другой стороны - с платформой посредством расположенных на ней соответствующих сферических шарниров.

Применение в решении механизма параллельной кинематики выбранной конфигурации обеспечивает высокую жесткость всей конструкции и устойчивость к инерционным механическим колебаниям за счет особенностей замкнутых кинематических цепей механизма, что существенно повышает динамическую точность манипулятора.

Расположение сервоприводов в основании системы манипулятора и использование тонких рычагов в кинематических цепях параллельного механизма обеспечивает низкую инерционность системы, что позволяет повысить, в сравнении с выбранным аналогом, точность позиционирования системы на высоких скоростях и уменьшить динамическую ошибку.

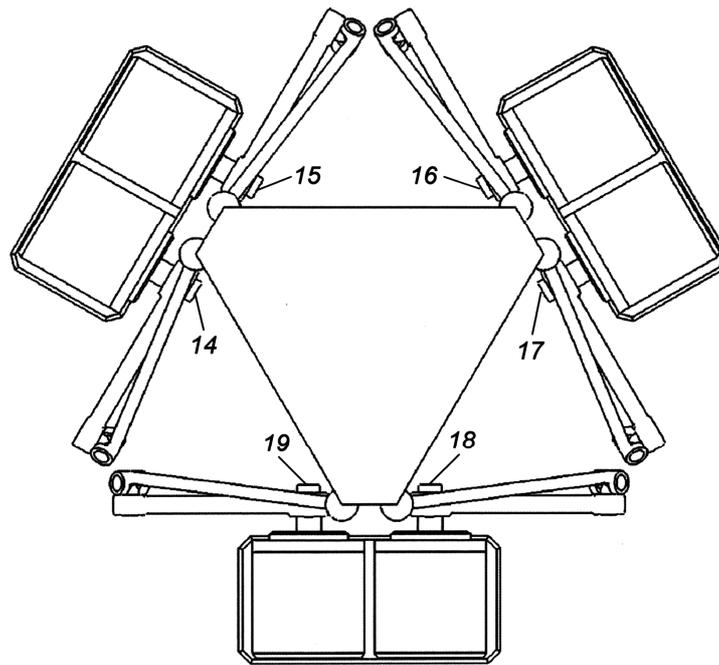
Сервоприводы прямого управления манипулятора за счет электронного дробления шага позволяют реализовывать микрошаговые поворотные движения кривошипов механизма параллельной кинематики без использования механических редукторов, тем самым обеспечивая высокие выходные характеристики точности манипулятора.

На фиг. 1 показан общий вид манипулятора параллельной кинематики для реализации прецизионных движений с шестью степенями свободы.

На фиг. 2 показан вид сверху манипулятора параллельной кинематики для реализации прецизионных движений с шестью степенями свободы.

Манипулятор параллельной кинематики для реализации прецизионных движений с шестью степенями свободы (см. фиг. 1 и фиг. 2) состоит из безредукторных сервоприводов прямого управления 1, 2, 3, 4, 5, 6, попарно расположенных в основании системы, подвижной платформы 7, входных кривошипов 8, 9, 10, 11, 12, 13, жестко связанных с вращающимися элементами 14, 15, 16, 17, 18, 19 приводов соответственно, промежуточных шатунов 20, 21, 22, 23, 24, 25, причем кривошипы связаны с шатунами посредством карданных подвижных соединений 26, 27, 28, 29, 30, 31, а шатуны связаны с платформой шестью расположенными на ней сферическими шарнирами 32, 33, 34, 35, 36, 37.

Манипулятор параллельной кинематики для реализации прецизионных движений с шестью степенями свободы работает следующим образом. При вращении кривошипов 8, 9, 10, 11, 12, 13, законы движения которых задаются управляющими сервоприводами 1, 2, 3, 4, 5, 6 соответственно, через карданные подвижные соединения 26, 27, 28, 29, 30, 31, промежуточные шатуны 20, 21, 22, 23, 24, 25 и сферические шарниры 32, 33, 34, 35, 36, 37 приводится в движение платформа 7. В зависимости от задаваемых углов поворота кривошипов 8, 9, 10, 11, 12, 13 платформа 7 принимает однозначно соответствующие им положение и ориентацию в пространстве. Предложенный параллельный манипулятор позволяет реализовывать движения с шестью степенями свободы подвижной платформы в соответствии с задаваемыми на входе законами поворота кривошипов.



Фиг. 2