



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

(52) СПК  
*B25J 9/00 (2022.02)*

(21)(22) Заявка: **2022104003, 16.02.2022**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**16.02.2022**

Дата регистрации:  
**12.08.2022**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **16.02.2022**

(45) Опубликовано: **12.08.2022** Бюл. № 23

Адрес для переписки:  
**101000, Москва, Малый Харитоньевский пер.,  
4, ИМАШ РАН**

(72) Автор(ы):

**Левин Сергей Владимирович (RU),  
Орлова Галина Николаевна (RU),  
Семенова Елена Борисовна (RU),  
Шалюхин Константин Андреевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки Институт машиноведения  
им. А.А. Благонравова Российской академии  
наук (ИМАШ РАН) (RU)**

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: **RU 173462 U1, 29.08.2017. RU 2065354  
C1, 20.08.1996. CN 206126342 U, 26.04.2017. US  
9455654 B2, 27.09.2016. WO 2020097685 A1,  
22.05.2020. RU 2271273 C2, 10.03.2006.**

**(54) МНОГОПОЗИЦИОННЫЙ МАЯТНИКОВЫЙ МАНИПУЛЯТОР**

(57) Реферат:

Полезная модель относится к машиностроению, а именно к позиционным манипуляторам для перемещения объектов между несколькими заранее определенными позициями. Предложен многопозиционный маятниковый манипулятор, на основании 1 которого установлено подвижное звено 2, которое имеет возможность поворота относительно основания. На подвижном звене имеется захват 3. На основании, в точках требуемой остановки подвижного звена, закреплены узлы позиционирования, выполненные в виде постоянных магнитов 4. На подвижном звене

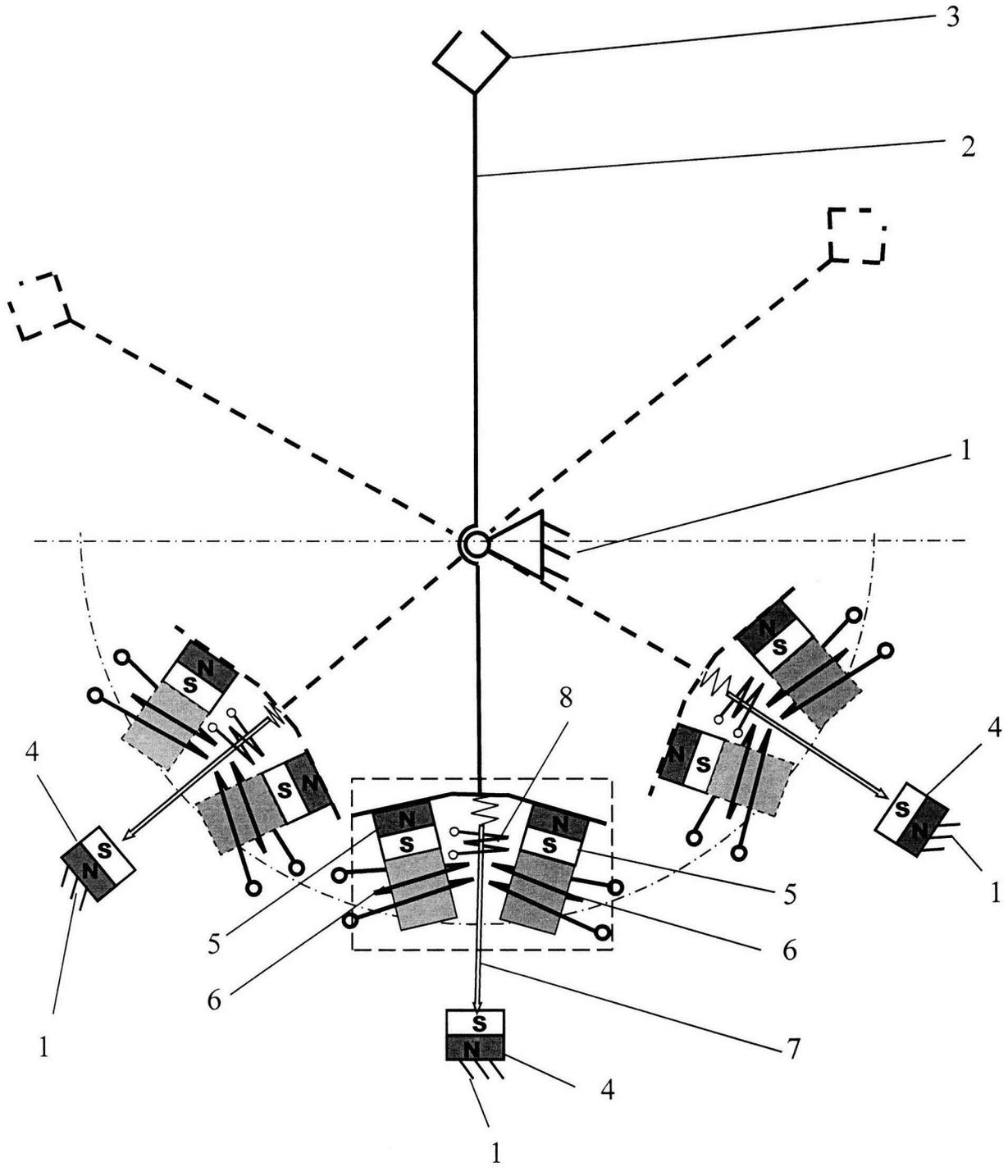
установлены рядом друг с другом два магнитоэлектрических модуля, состоящих из последовательно расположенных постоянного магнита 5 и электромагнита 6, а также дополнительный фиксатор 7, который связан с управляющим соленоидом 8, электрически соединенным с системой управления. Постоянные магниты на звене и основании расположены в параллельных плоскостях и имеют встречно-направленные полюса. Технический результат заключается в повышении быстродействия и надежности устройства при упрощении его конструкции. 1 ил.

RU 212924 U1

RU 212924 U1

RU 212924 U1

RU 212924 U1



Фиг.1

Полезная модель относится к машиностроению, а именно к позиционным манипуляторам для перемещения объектов между несколькими заранее определенными позициями.

Известен многопозиционный маятниковый манипулятор, содержащий основание, установленные на нем в заранее определенных точках остановки узлы позиционирования, подвижное звено с захватом, имеющее возможность вращения относительно основания (Корендясев А.И., Саламандра Б.Л., Тывес Л.И. Теоретические основы робототехники. Кн. 2. - М. Наука. 2006. стр. 14, Рис 9.3б).

В этом манипуляторе каждый узел позиционирования содержит два выдвигаемых соленоидами упора, а на подвижном звене размещен пружинный рекуператор, который при взаимодействии с выдвинутым упором преобразует кинетическую энергию движущегося звена в потенциальную энергию сжатой в точке позиционирования пружины. Также подвижное звено связано с приводом для компенсации потерь энергии при его движении.

Данное устройство по технической сущности и достигаемому результату наиболее близко к предложенному и поэтому принято в качестве его прототипа.

К недостаткам такого механизма можно отнести необходимость наличия выдвигающихся упоров с приводами в узлах позиционирования, что усложняет конструкцию и снижает быстродействие и надежность работы устройства.

Технический результат - повышение быстродействия и надежности устройства при упрощении его конструкции.

Заявленный результат, достигается тем, что в многопозиционном маятниковом манипуляторе, содержащем основание, установленные на нем в заранее определенных точках остановки узлы позиционирования, подвижное звено с захватом, имеющее возможность вращения относительно основания, узлы позиционирования выполнены в виде постоянных магнитов, а на подвижном звене закреплены два рядом расположенных магнитоэлектрических модуля, состоящих из последовательно установленных постоянного магнита и электромагнита, и дополнительный управляемый фиксатор, причем постоянные магниты на основании и подвижном звене расположены в параллельных плоскостях и имеют встречно-направленные полюса.

При этом части узлов в виде постоянных магнитов использующиеся в каждой точке позиционирования состоят из одной детали, имея максимально простую конструкцию, а два магнитоэлектрических модуля, расположенные на подвижном звене не имеют движущихся частей, что упрощает конструкцию узла позиционирования и повышает его надежность.

На фиг. 1 изображена схема предлагаемого манипулятора.

На основании 1, установлено подвижное звено 2, которое имеет возможность поворота относительно основания. На подвижном звене захват 3. На основании в точках требуемой остановки подвижного звена закреплены узлы позиционирования, выполненные в виде постоянных магнитов 4. На подвижном звене установлены рядом друг с другом два магнитоэлектрических модуля, состоящих из последовательно расположенных постоянного магнита 5 и электромагнита 6, а также дополнительный фиксатор 7, который связан с управляющим соленоидом 8, электрически соединенным с системой управления (на фигуре не показана). При этом постоянные магниты на звене и основании расположены в параллельных плоскостях и имеют встречно-направленные полюса.

Манипулятор работает следующим образом.

В начальный момент подвижное звено 2, имеющее возможность вращения

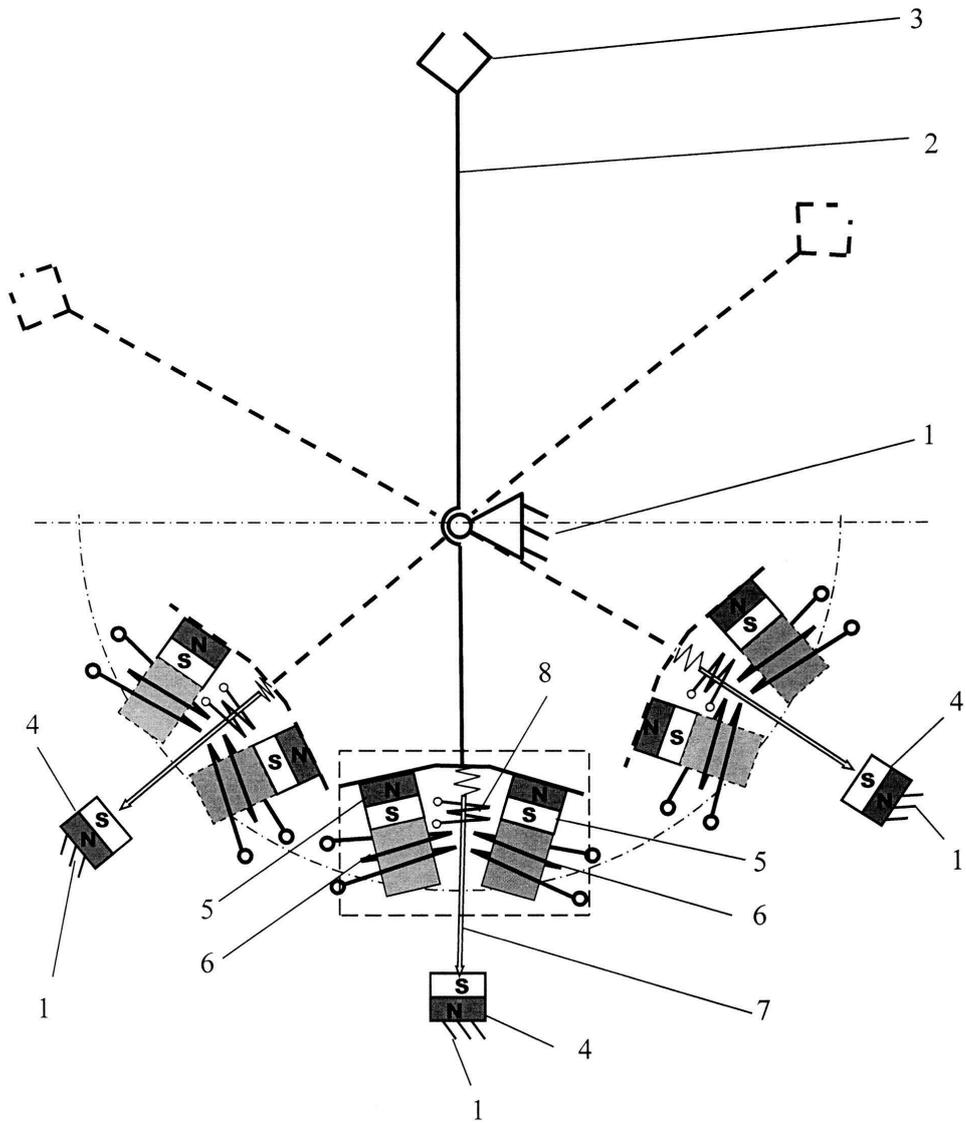
относительно основания 1, принудительно устанавливается в одну из точек позиционирования. В этой точке на постоянный магнит 4, закрепленный на основании в точке позиционирования, действуют силы отталкивания постоянных магнитов 5, входящих в магнитоэлектрические модули, расположенные на подвижном звене. Такие же силы действуют на постоянные магниты на подвижном звене. Образуется симметричная потенциальная горка. Равенство этих сил позволяет постоянному магниту находиться на вершине этой потенциальной горки в состоянии неустойчивого равновесия. Находясь в точке равновесия, манипулятор не затрачивает дополнительной энергии. Точную фиксацию подвижного звена обеспечивает дополнительный фиксатор 7. Дополнительный фиксатор связан с соленоидом 8, который управляет его положением. Для начала движения в ту или другую сторону управляющий соленоид 8 втягивает дополнительный фиксатор, после чего соответствующий электромагнит 6 изменяет магнитное поле постоянного магнита 5 и нарушает симметрию потенциальной горки, что приводит к движению подвижного звена 2 в нужном направлении. Значительную часть пути каретка проходит по инерции под действием начального толчка. На нее действуют только силы трения, снижая ее кинетическую энергию. Когда подвижное звено подходит к следующей точке позиционирования, его энергии не хватает для того, чтобы преодолеть силу отталкивания следующего постоянного магнита. Поэтому при подходе подвижной каретки необходимо уменьшить силу его отталкивания с помощью подачи напряжения соответствующей полярности на нужный электромагнит 6. При достижении точки позиционирования соленоид отключается, и дополнительный фиксатор закрепляет подвижное звено в требуемой точке. Если возникает необходимость пропустить очередную точку позиционирования, необходимо значительно снизить силы отталкивания обоих магнитоэлектрических модулей на подвижном звене подачей напряжения на оба электромагнита при подходе подвижного звена к точке и отключения напряжения после прохождения точки позиционирования. Можно подтолкнуть подвижное звено отключением электромагнита после прохождения этого модуля подвижным звеном. Так обеспечивается перемещение подвижного звена с закрепленным на нем захватом 3 из одной точки позиционирования в любую другую в нужном направлении.

Использование предложенного технического решения позволяет улучшить эксплуатационные характеристики маятникового манипулятора.

#### (57) Формула полезной модели

Многопозиционный маятниковый манипулятор, содержащий основание, установленные на нем в заранее определенных точках остановки узлы позиционирования, подвижное звено с захватом, имеющее возможность вращения относительно основания, отличающийся тем, что узлы позиционирования выполнены в виде постоянных магнитов, а на подвижном звене закреплены два рядом расположенных магнитоэлектрических модуля, состоящих из последовательно установленных постоянного магнита и электромагнита, и дополнительный управляемый фиксатор, причем постоянные магниты на основании и подвижном звене расположены в параллельных плоскостях и имеют встречно-направленные полюса.

45



Фиг.1