



ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ВИНТОВОЙ МЕХАНИЗМ

Предлагаемая полезная модель относится к области точного приборостроения, а именно к устройствам, обеспечивающим малые перемещения ведомого звена (исполнительного органа).

Известно устройство-аналог для осуществления малых перемещений [1], содержащее корпус, винт и гайку со штифтом, входящим в паз корпуса. Винт представляет собой вал с двумя резьбами с незначительно отличающимися шагами.

Основным недостатком этого устройства является одновременное вращение и продольное перемещение ведущего звена, в данном случае винта, что затрудняет организацию его вращения от привода с целью автоматизации процесса управления исполнительным органом. Кроме того, данное устройство имеет значительные продольные размеры.

Наиболее близким к предлагаемой полезной модели по технической сущности является дифференциальный винтовой механизм [2], содержащий винт с поводком, корпус с внутренней резьбой и направляющей, гайку с внутренней и наружной резьбами с незначительно отличающимися шагами, при этом шаг внутренней резьбы гайки совпадает с шагом винта, а шаг наружной резьбы гайки совпадает с шагом внутренней резьбы корпуса.

Основным недостатком прототипа, как и аналога, является одновременное вращение и продольное перемещение ведущего звена, в данном случае, гайки, что, безусловно, затрудняет организацию её вращения от привода с целью автоматизации процесса управления исполнительным органом. Кроме того, при продольном перемещении винта имеет место трения скольжения, что значительно понижает КПД работы дифференциального винтового механизма.

Основными задачами предлагаемой полезной модели являются расширение функциональных возможностей, связанных с обеспечением работы в сис-

темах автоматического управления положением перемещаемого объекта, а также повышение КПД дифференциального винтового механизма.

Для решения данных задач предлагается дифференциальный винтовой механизм, который содержит корпус с внутренней резьбой и направляющей, винт с поводком, гайку с внутренней и наружной резьбами с незначительно отличающимися шагами, при этом шаг внутренней резьбы гайки совпадает с шагом винта, а шаг наружной резьбы гайки с шагом внутренней резьбы корпуса.

Однако, в отличие от прототипа, он снабжён основанием, шестерней, вторым поводком и второй направляющей, при этом первая направляющая размещена на основании, а вторая закреплена на шестерне, с гайкой жестко соединен второй поводок, кинематически связанный с первой направляющей, с винтом жестко соединен первый поводок, кинематически связанный со второй направляющей, причём шестерня соединена с корпусом, выполненным с возможностью вращения. Поводки могут быть снабжены подшипниками качения, при этом два из них катятся по первой направляющей, а два других – по второй.

Сущность полезной модели заключается в том, что благодаря наличию дополнительных поводка и направляющей, шестерни и основания ведущее звено (корпус с шестерней) осуществляет только вращательное движение, что обеспечивает удобную автоматизацию процесса перемещения исполнительного органа.

Кроме того, поводки с применением подшипников качения повышают КПД механизма.

Принцип работы предлагаемого дифференциального механизма поясняется чертежами.

На фиг. 1 изображен дифференциальный винтовой механизм (вид с боку).

На фиг. 2 изображено сечение дифференциального винтового механизма вдоль оси перемещения винта.

Дифференциальный винтовой механизм (фиг. 1 и 2) содержит винт 1, первый поводок 2, вторую направляющую 3, две полуоси 4, два подшипника 5, две втулки 6, гайку 7, второй поводок 8, две полуоси 9, два подшипника 10, две

втулки 11, первую направляющую 12 (фиг. 1) корпус 13 с шестерней 14, втулку 15, два подшипника 16, основание 17 (фиг. 1), резьбовое кольцо 18 (фиг. 1).

Винт 1 жестко соединен с первым поводком 2, который имеет две полуоси 4 с подшипниками 5, которые кинематически связаны со второй направляющей 3, установленной и закрепленной, например, винтами на шестерне 14 с возможностью регулировки люфта между подшипником 5 и направляющей 3 и обеспечения плавности перемещения в гайке 7. Гайка 7 имеет внутреннюю и наружную резьбы с незначительно отличающимися шагами, шаг внутренней резьбы совпадает с шагом винта 1, а шаг наружной резьбы совпадает с внутренним шагом корпуса 13. Шестерня 14 соединена с корпусом 13, имеющим возможность вращения в подшипниках 16, установленных в основании 17. Кольцо 15 предназначено для устранения осевого люфта в подшипниках 16, а кольцо 18 для закрепления подшипников 16 в основании 17. С гайкой 7 жестко соединен второй поводок 8 с двумя полуосями 9 и двумя подшипниками 10, которые кинематически связаны с первой направляющей 12. Втулки 11 предназначены для закрепления подшипников 10 на полуосях 9. Первая направляющая 12 размещена на основании 17. Одна из полуосей 4 и 9 соответственно выполнена с эксцентриситетом для выборки люфта между подшипниками и направляющими.

Устройство работает следующим образом.

При вращении шестерни 14 (например, от электропривода) вместе с корпусом 13 происходит поступательное перемещение S_1 гайки 7 вдоль оси в соответствии со следующей зависимостью:

$$S_1 = \frac{\varphi}{2\pi} \cdot t_1,$$

где φ – угол поворота шестерни с корпусом, рад.

t_1 – шаг внутренней резьбы корпуса (или наружной резьбы гайки), мм;

Одновременно с шестерней 14 вращается и закрепленная на ней направляющая 3, которая поворачивает поводок 2, предохраняющий от разворота винт 1.

Т.к. и в корпусе, и в гайке и в винте направление резьбы одинаковое (либо правая, либо левая), то винт 1 будет поступательно перемещаться на величину S_2 в сторону, противоположную направлению перемещения гайки 7 в соответствии с зависимостью:

$$S_2 = \frac{\varphi}{2\pi} \cdot t_2,$$

где t_2 – шаг винта (или внутренней резьбы гайки).

В результате перемещение S винта относительно неподвижного основания 17 будет равно:

$$S = S_1 - S_2 = \frac{\varphi}{2\pi} \cdot (t_1 - t_2).$$

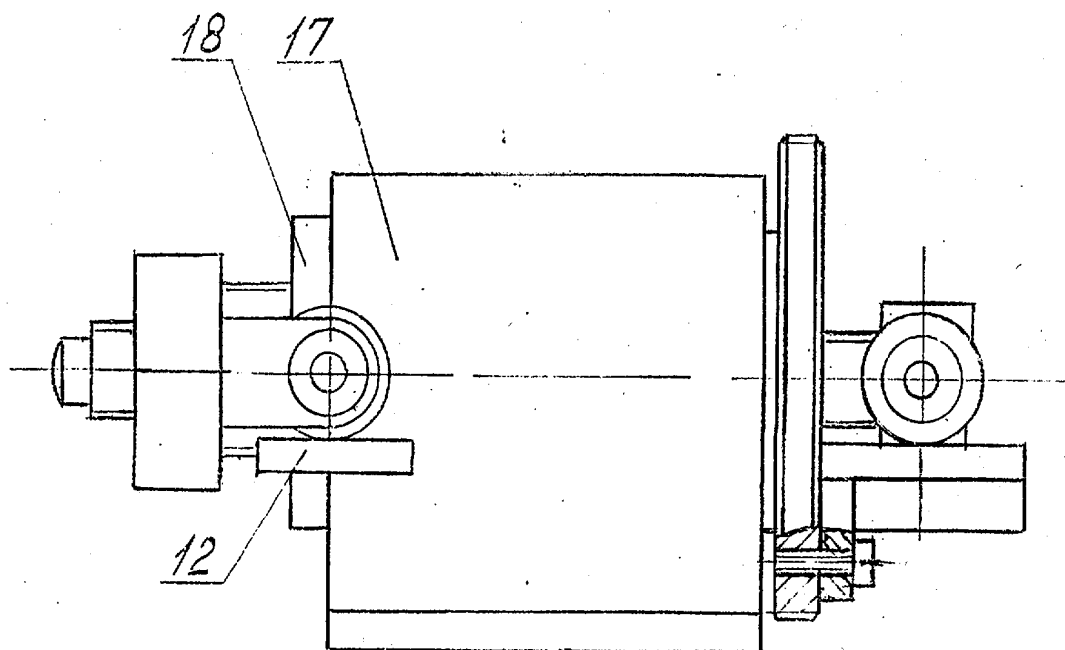
Подбирая соответствующие шаги t_1 и t_2 можно добиться очень малых перемещений винта при повороте шестерни на один оборот.

Таким образом, предлагаемый дифференциальный винтовой механизм, в отличие от прототипа, позволяет расширить функциональные возможности, связанные с обеспечением работы в системах автоматического управления положением перемещаемого объекта, а также повысить КПД механизма.

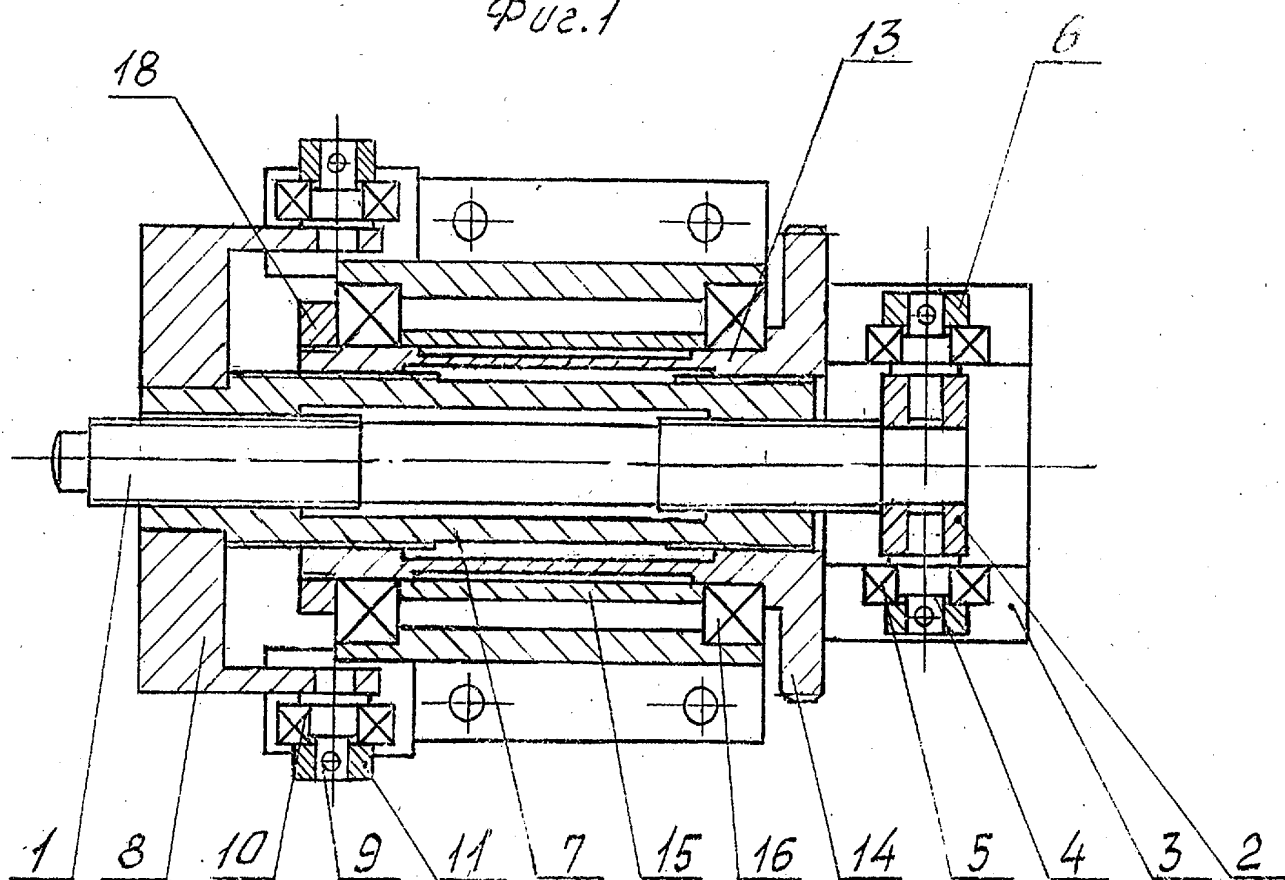
Источники информации

1. «Справочник конструктора оптико-механических приборов» под общей редакцией В.А. Панова, Л., Машиностроение. 1980 г., с. 498 (аналог).
2. Литвин Ф.Л. «Проектирование механизмов и деталей приборов». Л., Машиностроение. 1973 г., с. 417 – 418 (прототип).

Дифференциальный винтовой механизм



Фиг. 1



Фиг. 2 БЧ