



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4844269/08
(22) 04.04.90
(46) 15.11.92. Бюл. № 42
(71) Белорусский политехнический институт
(72) И.П.Филонов и И.П.Петриковец
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1558663, кл. В 25 J 9/08, 1988.

(54) МАНИПУЛЯТОР МОДУЛЬНОГО ТИПА
(57) Использование: автоматизация вспомо-
гательных операций в машиностроении.
Сущность изобретения: манипулятор мо-
дульного типа состоит из основания, захва-
та и модулей перемещений, каждый из

2

которых включает корпус, направляющую и
выходное звено с приводом его перемеще-
ния в виде двигателя, размещенного на кор-
пусе, гибкой передачи и двух зубчато-
реечных передач, рейки которых смонтиро-
ваны соответственно на корпусе и на выход-
ном звене модуля, а зубчатые колеса
сблокированы на одном валу, жестко свя-
занном с гибким элементом гибкой переда-
чи, опорные элементы которой размещены
соответственно на выходном валу двигателя
и на корпусе этого модуля. Причем корпус
каждого модуля жестко связан с выходным
звеном предыдущего модуля. 3 ил.

Изобретение относится к манипулято-
рам и может быть использовано в машино-
строении.

Известен манипулятор, содержащий
вертикальную поворотную стойку, механи-
ческую руку с захватом и приводной элект-
родвигатель.

Недостатком известного манипулятора
являются повышенные динамические на-
грузки в узлах и звеньях манипулятора из-за
громоздкости и сложности приводов, кото-
рые ведут к снижению надежности и повы-
шению энергопотребления за счет
увеличения длины кинематических цепей
привода.

Известен манипулятор, содержащий
вертикальную поворотную стойку, механи-
ческую руку с захватом и приводной элект-
родвигатель, который обладает теми же
недостатками, что и вышеприведенный.

Известен также манипулятор, содержа-
щий портал, на котором с помощью направ-

ляющих последовательно расположены
продольная, поперечная и вертикальная ка-
ретки и трособлочную систему с противовесе-
сами, блоки которой смонтированы на
портале и каретках и выполненную в виде
двух тросов, один конец каждого из которых
закреплен на портале, а другой – на соответ-
ствующем противовесе, при этом один трос
последовательно охватывает блоки попе-
речной и вертикальной кареток, а другой –
блоки поперечной каретки.

Известное техническое решение требу-
ет наличие приводов, имеющих большое ко-
личество звеньев. Это связано с тем, что в
основу конструкции положены традицион-
ные механизмы, не позволяющие обеспе-
чить большое передаточное отношение.
При этом передаточные и исполнительные
механизмы отличаются кинематическими
связями, учитывающими последовательное
соединение традиционных механизмов,
преобразующих вращательное движение

двигателя в поступательное выходного звена манипулятора. Кинетическая энергия, накапливаемая такими кинематическими цепями, ограничивает возможности манипулятора по части его быстродействия и увеличивает погрешности позиционирования.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому, является манипулятор модульного типа, содержащий последовательно соединенные модули перемещений, первый из которых связан с основанием, а последний – с захватом, причем каждый из модулей включает в себя корпус и привод перемещения и стыковочные элементы, в котором с целью расширения технологических возможностей за счет обеспечения инвариантности компоновок, в корпусе каждого модуля перемещения во взаимно перпендикулярных плоскостях выполнены отверстия, а стыковочные элементы выполнены в виде штанг, установленных в отверстия корпусов смежных модулей посредством введенных втулок, причем корпус одного из смежных модулей перемещений установлен с возможностью перемещения вдоль этих штанг, при этом привод перемещения каждого модуля выполнен в виде зубчато-реечной передачи и силового цилиндра, корпус которого смонтирован на корпусе модуля, а шток жестко связан с рейкой зубчато-реечной передачи.

Однако указанный манипулятор в качестве модулей включает в себя механизмы отличающиеся постоянным передаточным отношением, для изменения которого при переналадке манипулятора требуется большой набор звеньев и понижающих редукторов.

Манипулятор кроме электромеханических связей включает в себя и силовые цилиндры, т.е. поступательное перемещение модулей осуществляется с использованием среды под давлением, что, естественно, усложняет его конструкцию, а регулирование скорости перемещения связано с трудностями, характерными для силовых цилиндров. Аналогично можно сказать и о реверсировании движения. Эти недостатки манипулятора сказываются на усложнении его конструкции и снижении надежности. Следует подчеркнуть, что модульность и инвариантность компоновок с целью расширения технологических возможностей манипулятора реализуется в нем большим количеством промежуточных звеньев, а увеличение зоны обслуживания ограничено, так как расширение ее связано со значительным увеличением габаритов манипуля-

тора, материалоемкости его и снижением надежности.

Целью изобретения является расширение технологических возможностей за счет увеличения зоны обслуживания.

Поставленная цель достигается тем, что корпус каждого модуля перемещения снабжен направляющей, а привод перемещения выходного звена каждого модуля выполнен в виде двигателя, смонтированного на корпусе, а также гибкой передачи и двух зубчато-реечных передач, зубчатые рейки которых смонтированы соответственно на корпусе и на выходном звене модуля, причем это звено установлено на направляющей корпуса этого же модуля, а зубчатые колеса передач заблокированы на одном валу, жестко связанным с гибким элементом гибкой передачи, опорные элементы которой размещены соответственно на выходном валу двигателя и на корпусе этого модуля.

На фиг.1 изображен манипулятор модульного типа, общий вид; на фиг.2 – вид по оси X_0 на фиг.1; на фиг.3 – вид по оси Y_0 на фиг.1.

Манипулятор модульного типа обладает тремя степенями подвижности, т.е. тремя обобщенными координатами, реализующими движение вдоль взаимно перпендикулярных осей $X_0Y_0Z_0$, содержит, установленный на станине (корпус) 1 двигатель 2 (M1), на выходном валу которого установлено приводное звено 3 трособлочной системы, бесконечный ремень (цепь) 4 которой связан с блоком 5, установленным с возможностью вращения на неподвижной рейке 6, связанной жестко со станиной 1. В ползуне 7, установленном с возможностью движения вдоль направляющей станины 1, установлен с возможностью вращения вал 8, на котором жестко закреплен блок зубчатых колес 9 и 10, которые отличаются между собой на незначительное число зубьев (на незначительную величину диаметра).

Одна из шестерен 9 входит в зацепление с неподвижной рейкой 6, а вторая шестерня 10 входит в зацепление с рейкой 11, установленной с возможностью поступательного движения в направляющей станины 1 (зубья реек и шестерен условно не показаны). Описанный привод обеспечивает продольное перемещение (вдоль оси X_0) Sx_0 . С подвижной рейкой 11 жестко связан (установлен неподвижно) портал 12, (корпус второго) на котором установлен двигатель 13 (M2), на выходном валу которого установлено приводное звено 14 трособлочной системы, бесконечный ремень (цепь) 15

которой связан с блоком 16, установленным с возможностью вращения в портале 12. С порталом 12 жестко связана рейка 17, а подвижная рейка 18 установлена с возможностью поступательного движения в направляющей 19 портала 12.

На той же направляющей 19 с другой стороны портала установлен ползун 20, в котором с возможностью вращения установлен вал 21, на котором жестко закреплен блок зубчатых колес 22 и 23 отличающийся между собой на незначительное число зубьев (на незначительную величину диаметра).

Одна из шестерен 22 входит в зацепление с рейкой 17, а вторая шестерня 23 входит в зацепление с рейкой 18, установленной (как указано выше) с возможностью поступательного движения в направляющей 19 портала 12. Зубья реек и шестерен условно не показаны.

Описанный привод обеспечивает вертикальное перемещение (вдоль оси Z_0) S_{Z_0} .

С подвижной рейкой 18 жестко связана поперечина 24 (корпус третьего), на которой установлен двигатель 25 (М3), на выходном валу которого установлено приводное звено 26 трособлочной системы, бесконечный ремень (цепь) 27 которой связан с блоком 28, установленным с возможностью вращения в поперечине 24. С поперечиной 24 жестко связана рейка 29, а в направляющей 30 поперечины установлена с возможностью движения подвижная рейка 31. На той же направляющей 30 с другой стороны поперечины установлен ползун 32, в котором с возможностью вращения установлен вал 33, на котором жестко закреплен блок зубчатых колес 34, 35 отличающихся между собой на незначительно число зубьев (на незначительную величину диаметра).

Одна из шестерен 34 входит в зацепление с рейкой 29, а вторая шестерня 35 входит в зацепление с рейкой 31, на которой установлен схват 36 манипулятора, а сама рейка установлена (как указано выше) с возможностью поступательного движения в направляющей 30 поперечины 24.

Зубья реек и шестерен условно не показаны.

Описанный привод обеспечивает поперечное перемещение (вдоль оси Y_0) S_{Y_0} . Для устойчивости манипулятора портал 12 имеет выносную опору, образующую поступательную кинематическую пару (не показанную на чертеже) со станиной 1.

Манипулятор модульного типа работает следующим образом.

Реверсивный двигатель 2 (М1) вращает приводное звено 3, которое передвигает

бесконечный ремень (цепь) 4 и установленный на нем вал 8 блока зубчатых колес 9 и 10, причем шестерня 9 перекачивается по неподвижной рейке 6, а шестерня 10, при этом, перемещает подвижную рейку 11 вместе с порталом 12 вдоль оси X_0 . Получаем продольное перемещение.

Реверсивный двигатель 13 (М2) вращает приводное звено 14, которое передвигает бесконечный ремень (цепь) 15 и установленный на нем вал 21 блока зубчатых колес 22 и 23, причем шестерня 22 перекачивается по неподвижной рейке 17 портала 12, а шестерня 23, при этом, перемещает подвижную рейку 18 вместе с поперечиной 24 вдоль оси Z_0 . Получаем вертикальное перемещение.

Реверсивный двигатель 25 (М3) вращает приводное звено 26, которое передвигает бесконечный ремень (цепь) 27 и установленный на нем вал 33 блока зубчатых колес 34 и 35, причем шестерня 34 перекачивается по неподвижной рейке 29 поперечины 24, а шестерня 35 при этом перемещает подвижную рейку 31 вместе с схватом 36 вдоль оси Y_0 .

Получаем поперечное перемещение. Портал 12 для устойчивости манипулятора имеет выносную опору, образующую поступательную кинематическую пару (не показанную на чертеже) со станиной 1.

Предлагаемое техническое решение в отличие от технического решения принятого за прототип, хотя и имеет общность в части инвариантности компоновки, в качестве модулей включает в себя механизмы отличающиеся большим диапазоном изменения передаточного отношения, который (диапазон) может быть реализован минимальным количеством звеньев без понижающих редукторов.

Предлагаемый манипулятор, при одной выбранной постоянной длине его звеньев, может обслужить определенное пространство, а в нем – доставить схват в любую точку, без значительного увеличения длины звеньев в силу более простой конструкции в сравнении с прототипом и того, что включает в себя только электромеханические связи. В манипуляторе отсутствуют силовые цилиндры, т.е. поступательное движение вдоль осей координат и регулирование скорости его не связаны с использованием энергии среды под давлением. В этой части, надо полагать, что надежность предлагаемого технического решения будет выше в сравнении с прототипом и конструкция его будет проще, а модульность и инвариантность компоновок реализуется

меньшим количеством промежуточных звеньев.

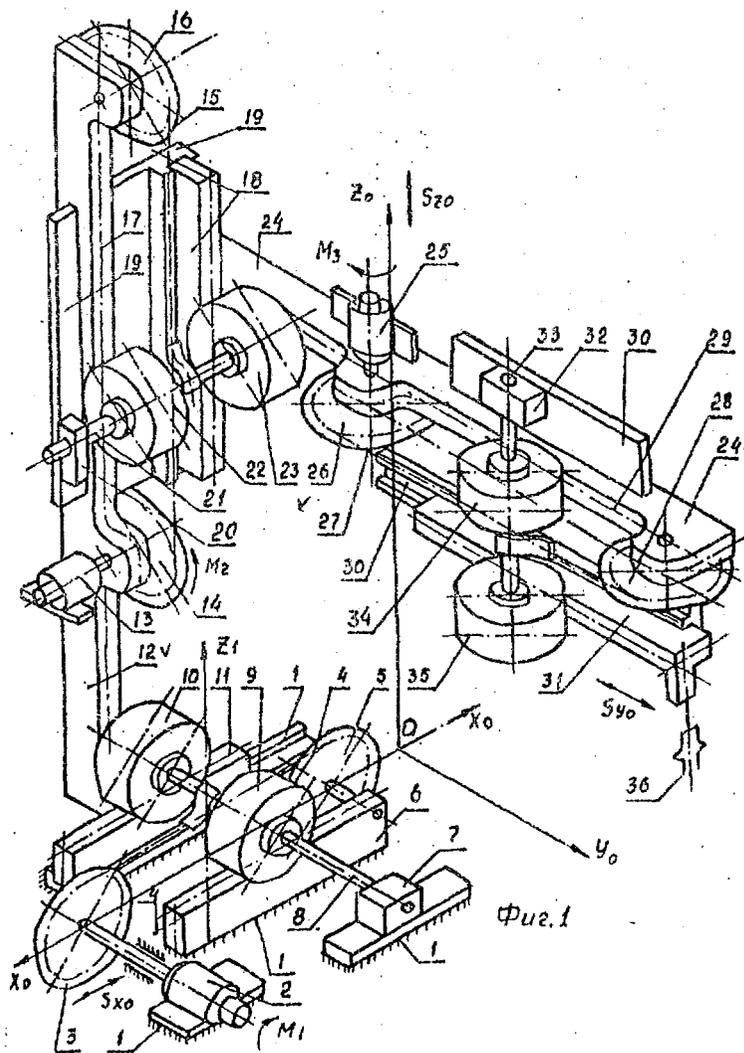
Оно отличается однотипностью передаточных и исполнительных механизмов, положенных в основу манипулятора, при этом передаточные и исполнительные механизмы объединены новыми связями, позволяющими существенно сократить длины кинематических цепей путем подбора звеньев и сочетания механизмов, преобразующих вращательное движение в поступательное, а также их взаимного относительного расположения.

Предлагаемый манипулятор, несмотря на кажущуюся неустойчивость, легко превращается в устойчивый, если, как указано выше, снабдить его выносной опорой портала (не показана), образующей поступательную кинематическую пару со станиной.

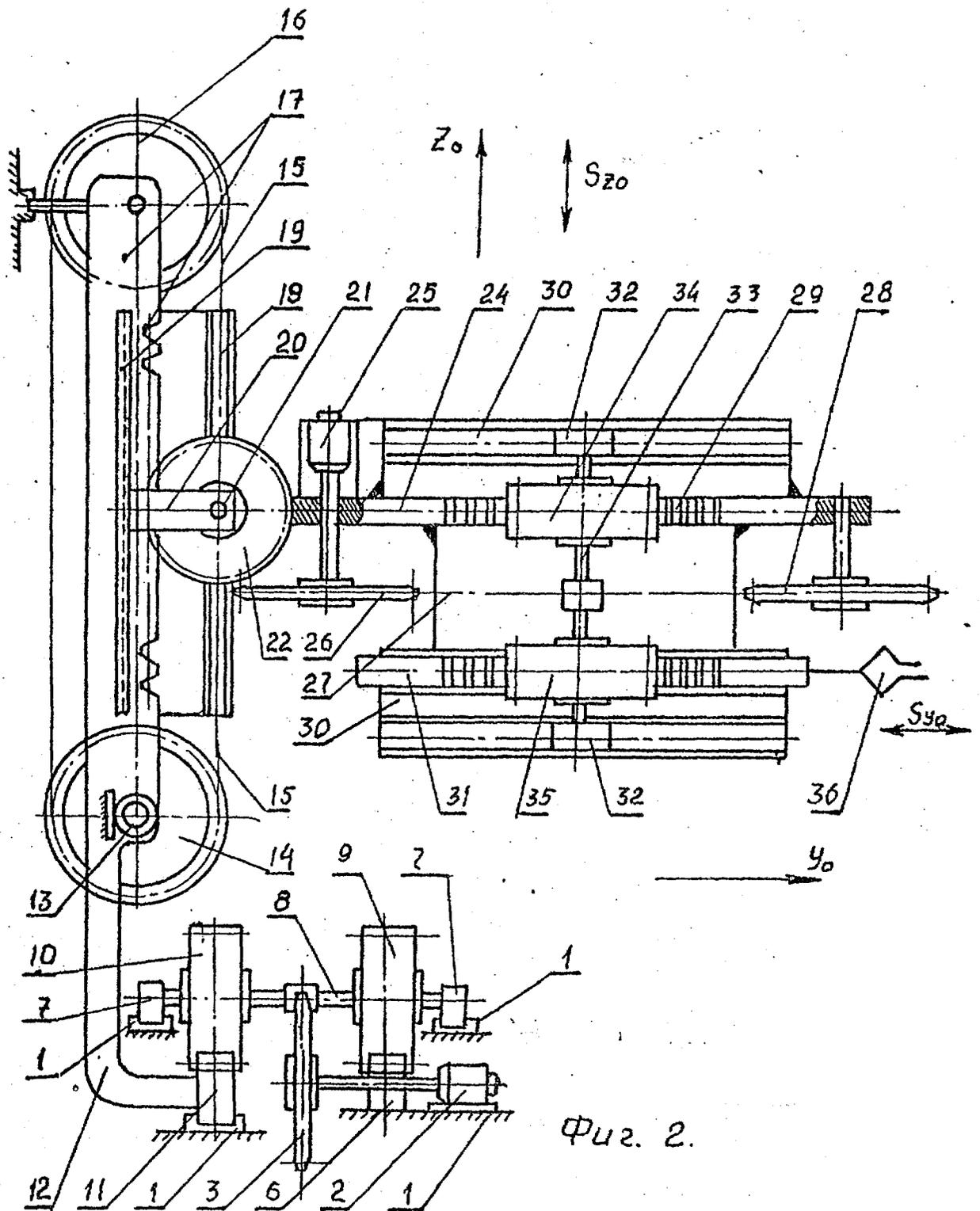
Формула изобретения:

Манипулятор модульного типа, содержащий основание, захват и модули переме-

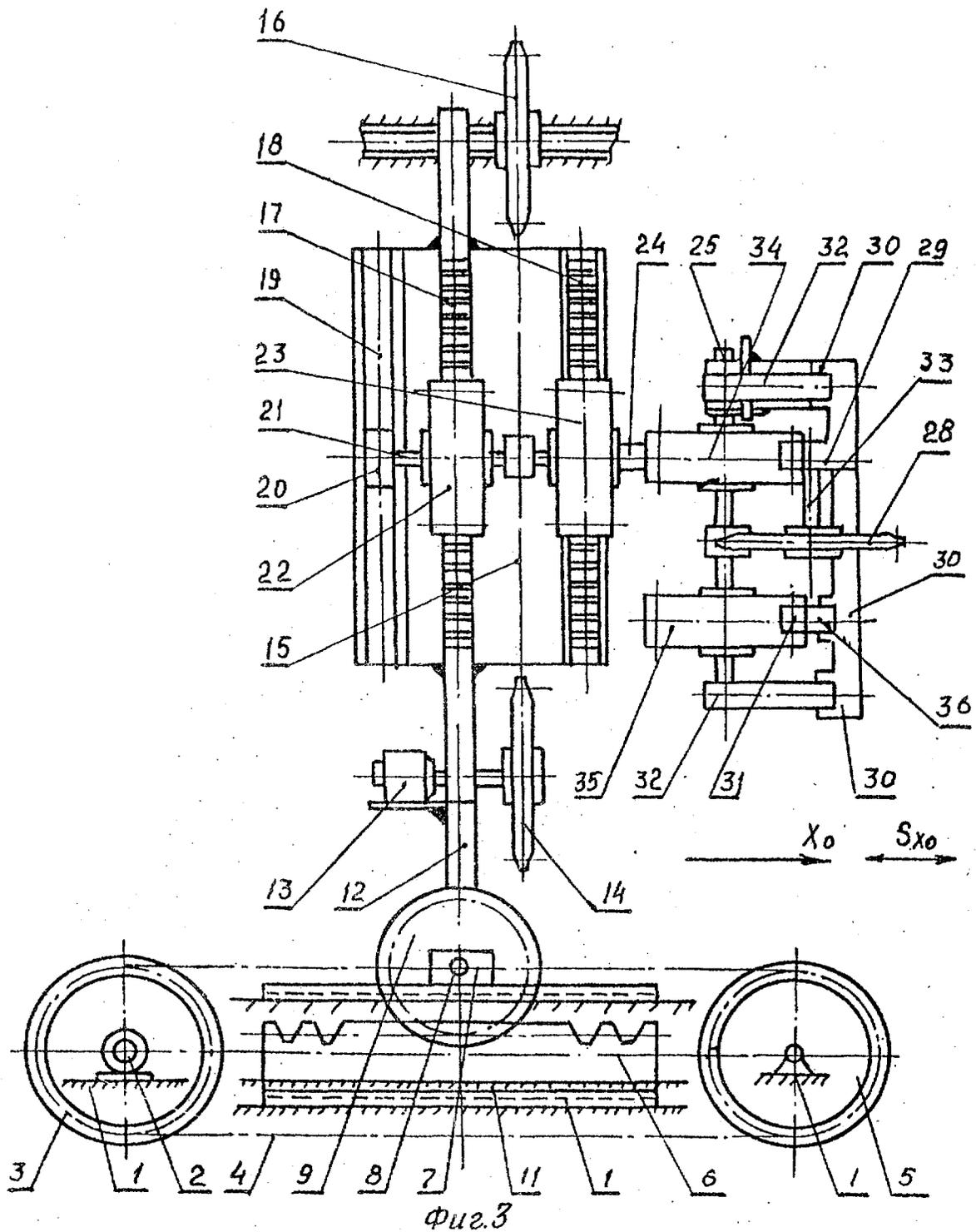
щений, каждый из которых включает корпус и выходное звено с приводом его перемещения, причем корпус жестко связан с выходным звеном предыдущего модуля, отличающийся тем, что, с целью расширения технологических возможностей за счет увеличения зоны обслуживания, корпус каждого модуля перемещения снабжен направляющей, а привод перемещения выходного звена каждого модуля выполнен в виде двигателя, смонтированного на корпусе, а также гибкой передачи и двух зубчаточеременных передач, зубчатые рейки которых смонтированы соответственно на корпусе и на выходном звене модуля, причем это звено установлено на направляющей корпуса этого же модуля, а зубчатые колеса передач заблокированы на одном валу, жестко связанном с гибким элементом гибкой передачи, опорные элементы которой размещены соответственно на выходном валу двигателя и на корпусе этого модуля.



Фиг. 1



Фиг. 2.



Редактор
 Составитель И.Петриковец
 Техред М.Моргентал
 Корректор С.Патрушева
 Заказ 4013
 Тираж
 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5
 Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101