



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

240450

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

B 25 J 17/00

- (22) Přihlášeno 02 02 83
(21) (PV 702-83)
(32) (31)(33) Právo přednosti od 05 03 82
(WP B 25 J/237 910) DD
(89) 211232, DD
(40) Zveřejněno 13 06 85
(45) Vydáno 15 12 86

(75)

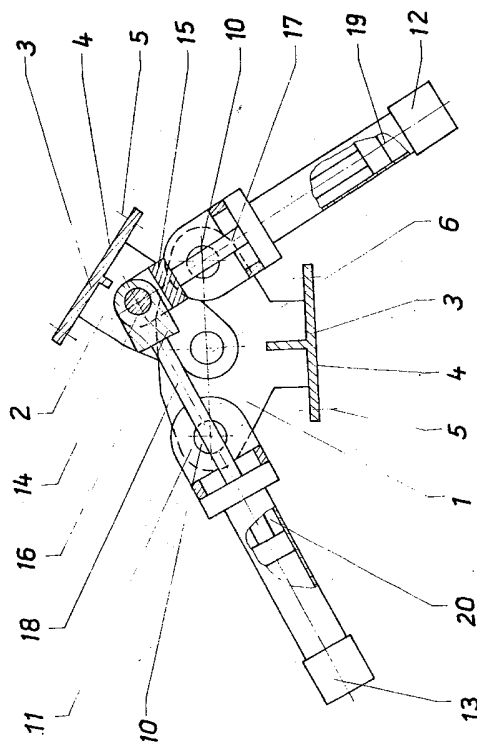
Autor vynálezu

WIEDEMANN JÜRGEN, BERLIN (DD)

(54) Otáčecí kloub k manipulátorům

Úkol spočívá v tom, aby pomocí dvou hydraulických válců prováděný postupný pohyb byl převáděn na otočný pohyb s možností velkého momentu s malou nerovnoměrností a vysokou přesností polohy. Uvedené řešení vedlo k vytvoření části, která obsahuje veškeré funkční prvky pohonu, opěr a měření úhlů a ve formě prvků řady částí může být použita v různých částech manipulátoru.

Podstata řešení spočívá v tom, že na pohyblivou část 2 rotační dvojice 1 působí dva hydraulické válce 12, 13 prostřednictvím klikového čepu 14, který je spojen otočně s hlavami 15, 16 tyčí 17, 18 válců 12, 13, přičemž osy otáčení válců 12, 13, osa klikového čepu 14 a osa otáčení rotační dvojice jsou paralelní. Osy otáčení válců 12, 13 zasahují do prostoru geometrického průsečíku kružnice, opisované klikovým čepem 14 kolem osy otáčení rotační dvojice se spojnici os otáčení válců 12, 13, která prochází paralelně nebo je totožná s jejím průměrem.



OBR. 2

Область применения изобретения

Изобретение относится к вращательным парам для манипуляторов, приводимых в движение при помощи гидравлических цилиндров для осуществления поворотных движений на углы меньше 180° . С помощью вращательной пары можно осуществить:

- соединение двух жестких элементов манипулятора
- соединение жесткого элемента манипулятора с другой вращательной парой
- соединение жесткого элемента манипулятора и приводимого узла манипулятора
- соединение двух приводимых узлов манипулятора
- соединение приводимого узла манипулятора с другой вращательной парой.

Вращательная пара предпочтительно может служить элементом системы унифицированных узлов, позволяющим потребителю встроить ее в любое время в новую, отвечающую другим требованиям, комбинацию узлов манипулятора.

Описание известных технических решений

Известно, что поворотные движения элементов манипулятора по отношению друг к другу осуществляются с помощью соединения одного элемента с другим посредством шарнира и что расположение двух элементов по отношению друг к другу определяется ходом поршня гидроцилиндра, корпус которого шарнирно соединен с одним элементом манипулятора, а головка штока которого шарнирно соединена с вторым элементом манипулятора (патент ГДР DD-AP 116808).

Решения по такому принципу имеют свои недостатки. Главным недо-

статком является действие кинематических законов кривошипно-шатунного механизма, по которым крутящий момент и угловая скорость при постоянных давлении и потоке жидкости в гидроцилиндре изменяются в зависимости от угла поворота. Так, например, у устройства с гидроцилиндром для реализации угла поворота в 150° наименьший крутящий момент относится к наибольшему как $1 : 3,9$. Эта большая неравномерность при применении этого принципа в манипуляторах ведет к избыточному запасу устойчивости конструкции вращательной пары, поскольку манипулирование грузом или рабочий ход инструмента должны быть гарантированы достаточно надежно также и в диапазоне наименьшего крутящего момента. Другим недостатком решения приводимого принципа является распределение таких функциональных элементов для осуществления поворотного движения как шарнир, опорный болт, элементы привода и устройство измерения угла на соседние элементы манипулятора, так что при перестройке манипулятора для новых требований, с другими условиями для поворота эти функциональные элементы нельзя повторно применять как определенный унифицированный узел.

Далее известно, что поворотные движения можно осуществить с помощью вращательных пар, у которых посредством плунжерного поршня передвигаются канаты, которые огибают шкивы и приводят их к вращению. (Патент ФРГ DE-PS 2301423). Такие вращательные пары крепятся двумя фланцами одинаковой посадочной поверхности, находящейся перпендикулярно к оси вращения. Один из фланцев соединен со шкивами, а другой - с основным элементом, содержащим привод. Поскольку передача движения осуществляется от гидроцилиндра на канатный шкив через канаты, из-за возникающих деформаций каната при натянутой и расслабленной ветви, не исключена возможность неточностей, из-за которых может появиться необходимость в дополнительном устройстве для позиционирования. Кроме этого, потребуются защитные устройства, которые предотвратят выдвижение поршней при разрыве каната.

Известна также вращательная пара для манипуляторов на основе вращающегося поршня, с гидравлическим приводом, для угловых перемещений меньше 360° . (Патент ГДР DDWPI 48199). Вращательная пара

характеризуется тем, что в корпусе расположена ось вращающегося поршня, на периметре которой находится радиальная канавка с полукруглым сечением, стенка которой вместе с достигающим радиальной канавки поршнем и достигающим радиальной канавки дном цилиндра, образует две рабочие камеры, которые отделяются друг от друга и по отношению к наружной стороне уплотнениями. Вращательная пара с приводом на основе вращающегося поршня имеет две монтажные поверхности перпендикулярно к оси вращения, первая из которых образуется корпусом, а вторая - осью вращающегося поршня. Вращательная пара с гидравлическим приводом на основе вращающегося поршня имеет тот недостаток, что приводной элемент, который определяет функцию, является неразрывной частью оси и корпуса, так что требования по точности изготовления вращательной пары для манипулятора с гидравлическим приводом на основе вращающегося поршня, которые обычно действительны только в рамках завода-изготовителя непосредственного приводного элемента, переходят к заводу-изготовителю манипулятора. Изготовление вращающегося поршня требует больше затрат, чем изготовление обыкновенного поршня при равенстве развиваемой ими силы.

Кроме этого, известны гидравлически управляемые двигатели поворота для манипуляторов, у которых для передачи поворотного движения в корпусе расположена ось шестерни, причем шестерня находится в зацеплении с двумя зубчато-реечными поршнями, которые параллельны друг другу по касательной, а соосно каждому зубчато-реечному поршню расположены управляющие поршни, которые реализуют четыре устанавливаемые целевые позиции (Патент ГДР DD - WP I45724).

Существенный недостаток этого решения состоит в ограничении на четыре не подлежащих изменению беззазорных целевых положения. Необходимые технические средства для исключения возникающего зазора между шестерней и зубчатой рейкой при применении только одного зубчато-реечного поршня приведут у двигателя поворота к большим габаритам по отношению к развиваемому крутяще-

му моменту.

Далее известен способ осуществления поворотного движения на манипуляторе с помощью привода на основе поворотного крыла /патент ФРГ DE-OS 2250407/. При данном способе в рабочей камере движется прямоугольное поворотное крыло, при этом возникает проскальзывание из-за уплотнения поворотного крыла по отношению к стене рабочей камеры. Тем самым, возникает эффект, нежелательный для сферы применения данного изобретения, а именно, что можно развивать только очень маленькие моменты, и что данная позиция может быть сохранена только с помощью постоянного потока жидкости, разравнивающего проход через щель.

Цель изобретения

Цель изобретения состоит в соединении элементов или узлов манипулятора по способу, отвечающему области применения изобретения, в объединенный узел, который может быть применен в комбинации с другими элементами и узлами и который на основе простых экономичных гидравлических приводных элементов создает поворотное движение, содержит все функциональные элементы привода, опор и углоизмерительной техники и который в виде унифицированного ряда пригоден для применения на различных звеньях манипулятора.

Описание сущности изобретения

Задача изобретения состоит в создании кинематической пары, которая преобразует прямолинейное движение, по меньшей мере, двух

гидроцилиндров в поворотное движение и которая двум элементам крепления вращательной пары осуществить поворотное движение по отношению друг к другу на углы меньше 180° при большом крутящем моменте, малой неравномерности движения и высокой степени позиционирования.

Фланец, снабженный крепежными узлами и посадочной поверхностью является концом одной части вращательной пары, которую мы будем считать неподвижной и в которой концентрично расположены поворотнo-сопряженно две поворотные шейки, образующие ось вращения вращательной пары параллельно к посадочной поверхности фланца. Поворотные шейки жестко закреплены с другой частью вращательной пары, которую будем считать подвижной, и конец которой состоит из второго фланца с посадочной поверхностью и крепежными узлами. Посадочная поверхность второго фланца также расположена параллельно к оси вращения. При этом поворотные шейки расположены симметрично к той плоскости, в которой находятся продольные оси гидроцилиндров. Места крепления поворотных шеек на части вращательной пары, считающейся подвижной, находятся внутри, а поворотные, опорные узлы на считающейся неподвижной части вращательной пары - снаружи. Поворотные шейки беззазорно соединены с исполнительным механизмом устройства измерения углов, корпус которого жестко соединен с неподвижной частью вращательной пары. В неподвижной части вращательной пары находятся симметрично к соосным поворотным шейкам четыре других поворотных шейки, из которых каждые две образуют ось вращения одного гидроцилиндра, а, именно, так что вилкообразный промежуточный фланец содержит сходные опоры для двух поворотных ше-

ек и посадочную поверхность с крепежными узлами для одного гидроцилиндра, который на своей штоковой части также имеет посадочную поверхность с крепежными узлами. В подвижной части вращательной пары, считающейся подвижной, соосно расположена кривошипная шейка. Кроме этого, кривошипная шейка опирается на головки штоков гидроцилиндров. Штоковая полость одного гидроцилиндра соединяется с поршневой полостью другого гидроцилиндра. Таким образом, приходящий поток рабочей жидкости приведет к движению штока одного гидроцилиндра и выдвиганию штока другого гидроцилиндра, причем составляющие усилия касательные гидроцилиндров, которые приложены по кругу поворота кривошипной шейки вокруг оси вращения вращательной пары для гидроцилиндров с выдвигающимся и выдвигающимся штоками суммируются. При приближении положения осей поворота гидроцилиндров к точкам пересечения окружности, описываемой вращением кривошипной шейки вокруг оси поворота вращательной пары диаметром параллельно к посадочной поверхности первого фланца этой окружности отношение между поворотным движением одного гидроцилиндра и поворотным движением второго фланца приближается к геометрическому соотношению, которое говорит о том, что второй фланец поворачивается вокруг оси вращательной пары на угол в два раза больший, чем угол поворота гидроцилиндра вокруг своей оси вращения.

С основной кинематической концепцией изобретения исчезает недостаток большой неравномерности крутящего момента и угловой скорости для кривошипного привода с одним единственным гидроцилиндром. Так, например, при выбранной установке гидроцилиндров для реализации угла поворота в 150° наименьший развиваемый крутящий момент относится к наибольшему, как $1 : 1,2$.

Расстановка гидроцилиндров внутри узла вращательной пары приведет к исчезанию имеющего место при распределении точек воздействия на соседние узлы манипулятора недостатка, а именно: непригодности для повторного применения функциональных элементов вращательной пары при изменении требований к манипулятору.

Перевод движения штока в поворотное движение практически осуществляется на основе жестких элементов, так что неточности, имеющие место при применении тросов (проволоки) для передачи сил, исключаются. Защитные устройства, необходимые при передаче сил с помощью тросов, не нужны.

Приводной элемент, определяющий функцию вращательной пары согласно изобретению, образуют два гидроцилиндра. Такие гидроцилиндры являются стандартными (унифицированными) узлами, которые экономично производятся специализированным заводом-изготовителем. Тем самым, отпадает необходимость изготовления дорогостоящего вращающегося поршня у изготовителя манипулятора. При удачном исполнении изобретения гидроцилиндры установлены с помощью промежуточного фланца, в котором расположены поворотные шейки, так, что смену цилиндров можно осуществить без вмешательства в функцию опор и углоизмерительного устройства. У известного исполнения вращательной пары с вращающимся поршнем в отличие от вышеприведенного варианта, вращающийся поршень является и функциональной частью опор для поворота и углоизмерительного устройства. При любом исполнении вращательных пар для манипуляторов, в которых гидроцилиндры воздействуют с одной стороны на неподвижную часть, а с другой стороны - на подвижную часть, каждое изменение объема жидкости в одной полости гидроцилиндра достаточно беззасторочно переводится в изменение позиции точки на условно считающемся подвижным элементе манипулятора. Таким образом, вращательная пара, согласно изобретению, сведет на нет следующий недостаток, а именно: возможность менее беззасторочной передачи движения от штока гидроцилиндра к точке на считающемся условно подвижным элементе манипулятора, как это имеет место при исполнении вращательной пары с зубчато-реечным штоком и шестерней (если не имеет место ограничение на невыгодный вариант с четырьмя целевыми позициями) при применении элементов кривошипного привода вместо зубчато-реечного привода. Так как не требуется больших технических средств для исключения зазора между зубчатой рейкой и шестерней и из-за маленького нагружения материала в паре элементов "кривошипная шейка -

головка штока" по сравнению с парой элементов "зубчатая рейка - шестерня" может при одинаковых габаритах вращательная пара согласно изобретению развивать более высокий крутящий момент, чем известный привод вращения.

Известный привод, на основе поворотного крыла имеет следующие недостатки:

- слишком маленькие развиваемые крутящие моменты
- для сохранения определенной позиции необходимо присутствие управляемого потока жидкости.

Эти недостатки не имеют место при применении гидроцилиндров в вращательной паре согласно изобретению.

Пример исполнительного решения изобретения

Рис.1 показывает разрез через вращательную пару в среднем положении по плоскости, в которой лежит ось вращения вращательной пары.

Рис.2 показывает разрез через вращательную пару по плоскости, в которой расположены обе оси гидроцилиндров.

Вращательная пара для манипуляторов согласно изобретению выполнена симметрично в двух перпендикулярных друг другу плоскостях, в первой из которых расположена ось вращения вращательной пары, а во второй - ось гидроцилиндра, так что при использовании того выгодного факта, что посадочные поверхности 4 фланцев 3 расположены параллельно к оси вращения вращательной пары, то вращательная пара может быть установлена выборочно между сво-

ими соседними элементами манипулятора или узлов с двумя различающимися на 90° друг от друга направлениями осей поворота вращательной пары.

Вращательная пара состоит из узла пары I, который здесь должен приниматься за неподвижную часть и из узла 2, принимаемый здесь за подвижную часть. На обоих узлах находится фланец 3 с посадочной поверхностью 4 и крепежным устройством 5. Посадочная поверхность 4 и крепежные узлы 5 у обоих фланцев 5 одинаковы по величине и расположению. Узел 2 содержит две жестко с ним соединенные поворотные шейки 6, которые посажены радиально и по оси поворотно в узле I. Возникающее при повороте между поворотной шейкой 6 и узлом I изменение угла передается на измерительную установку, которая предпочтительно выполнена в виде потенциометра, корпус которого жестко соединен с узлом I и исполнительный элемент 8 которого беззазорно с помощью поводка 9 поворачивается от поворотных шеек 6. В узле I закреплены четыре поворотные шейки 10, по две из которых поворотно посажены соосно в промежуточном фланце II. В обоих промежуточных фланцах съемно установлены гидроцилиндры 12 и 13. В узле 2 жестко установлена кривошипная шейка 14. Вокруг кривошипной шейки 14 поворотно посажены обе головки штоков 15 и 16, одна из которых закреплена на штоке 17 цилиндра 12 и одна - на штоке 18 цилиндра 13. Узел 2 находится на рис. 2 между средним и одним крайним его положением. Если управляемый предпочтительно от электрогидравлического усилителя поток жидкости протекает в полости 19 и 20 гидроцилиндров 12 и 13, то это вызывает выдвижение штока 17 из цилиндра 12 и выдвижение штока 18

в цилиндр 13. Если поток жидкости сохраняет свое направление, то узел 2 поворачивается до тех пор вокруг оси вращения вращательной пары, пока шток 18 полностью выдвинется в цилиндр 13 и шток 17 почти полностью выдвинется из цилиндра 12. Расположение осей поворотов цилиндров предпочтительно выбрано так, что в одном крайнем положении цилиндр 12 и в другом крайнем положении цилиндр 13 узла 2 вращательной пары не входят в плоскость посадочной поверхности 4 фланца 3.

Формула изобретения

I. Вращательная пара, состоящая из двух узлов с прямолинейным гидравлическим приводом для манипуляторов отличается тем, что в одном, считающемся условно неподвижным узле /1/ поворотом посажены два гидроцилиндра /12; 13/ и что в другом, считающемся условно подвижным узле /2/ установлена кривошипная шейка /14/, которую охватывают две головки штоков /15; 16/, каждая из которых жестко закреплена со штоком /17; 18/ цилиндра /12; 13/, причем оси поворота рабочих цилиндров /12; 13/, оси кривошипной шейки и поворота вращательной пары параллельны друг к другу, и цилиндры /12; 13/ расположены, таким образом, в одной плоскости перпендикулярно к оси вращения вращательной пары так, что их оси поворота вблизи или в геометрической точке пересечения круга, описываемого кривошипной шейкой /14/ вокруг оси вращения вращательной пары с предполагаемой соединяющей прямой между осями поворота цилиндров, лежат параллельно или совмещаются с диаметрами.

2. Вращательная пара по пункту I отличается тем, что считающийся неподвижным узел /1/ и считающийся подвижным узел /2/ образуют каждый по одному фланцу /3/ с посадочной поверхностью /4/, параллельной к оси вращения вращательной пары, и крепежными узлами /5/, причем посадочные поверхности /4/ и крепежные узлы /5/ у фланцев /3/, считающегося неподвижным узла /1/ и у считающегося подвижным узла /2/, одинаковы и расположены симметрично к плоскости, в которой лежат продольные оси цилиндров /12; 13/.
3. Вращательная пара по пунктам I и 2 отличается тем, что ось вращения вращательной пары образуется двумя поворотными шейками /6/, которые жестко связаны со считающимся подвижным узлом /2/ и поворотной посажены в считающемся неподвижном узле /1/, причем опоры расположены симметрично к плоскости, в которой находятся продольные оси гидроцилиндров /12; 13/, а места крепления поворотных шеек находятся в считающемся подвижным узле /2/ внутри, места же крепления поворотной посаженных поворотных шеек находятся снаружи.
4. Вращательная пара по пунктам I по 3 отличается тем, что поворотная шейка /6/ беззазорно /без люфта/ соединена с исполнительным органом /8/ углоизмерительного устройства, корпус которого /7/ жестко соединен с считающимся неподвижным узлом /1/ или что обе поворотные шейки /6/ без люфта соединены с исполнительным органом /8/ каждого из углоизмерительных устройств, корпуса которых /7/ жестко соединены с считающимся неподвижным узлом /1/.

5. Вращательная пара по пунктам I по 4 отличается тем, что ось вращения каждого цилиндра /I2; I3/ находится на его штоковой стороне для штоков /I7; I8/ и что соединение между находящейся в считающемся неподвижным узле /I/ поворотной шейкой /I0/ и посадочной поверхностью цилиндра /I2; I3/ на штоковой стороне для штоков /I7; I8/ образует промежуточный фланец /II/.

Аннотация

Данное изобретение описывает вращательную пару для манипуляторов с гидравлическим приводом, которая может осуществлять поворотные движения на угол меньше 180° . Вращательная пара способна соединить жесткие или приводные узлы манипулятора и как элемент системы унифицированных узлов позволять потребителю встроить ее в любое время в новую, отвечающую другим требованиям, комбинацию.

Задача изобретения состоит в том, чтобы развиваемое при помощи двух гидроцилиндров поступательное движение преобразовывать в поворотное движение с возможно высоким моментом, с малой неравномерностью и высокой точностью позиционирования. Данное решение должно привести к созданию узла, который содержит все функциональные элементы привода, опор и измерений углов и в виде элементов ряда узлов может быть применен в различных узлах манипулятора.

Согласно изобретению, на первый узел вращательной пары /1/ действуют два гидроцилиндра /12; 13/. Во втором узле вращательной пары /2/ посажена кривошипная шейка /14/, которая соединена поворотом с головками штоков /15; 16/ цилиндров /12; 13/, причем оси поворота цилиндров /12; 13/, ось кривошипной шейки и ось вращения вращательной пары параллельны. Оси поворота цилиндров /12; 13/ расположены вблизи или в геометрической точке пересечения окружности, описываемой кривошипной шейкой /14/ вокруг оси вращения вращательной пары с предполагаемой соединяющей прямой между осями поворота цилиндров, которая проходит параллельно или совмещается с прямой диаметра.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Rotační dvojice, skládající se ze dvou částí s přímým hydraulickým pohonem pro manipulátory, se vyznačuje tím, že v jedné, považujeme smluvně v nepohyblivé části (1) jsou otočně uloženy dva hydraulické válce (12, 13) a že v druhém, považujeme smluvně pohyblivé části (2) je uložen klikový čep (14), který obepínají dvě hlavice tyčí (15, 16), z nichž každá je pevně spojena s tyčí (17, 18) válcem (12, 13), přičemž osy natáčení pracovních válců (12, 13) osa klikového čepu a natočení rotační dvojice jsou vzájemně rovnoběžné a válce (12, 13) jsou umístěny v jedné rovině kolmo k ose otáčení rotační dvojice tak, že jejich osy otáčení jsou blízko nebo v geometrickém průsečíku kružnice, opsané klikovým čepem (14) kolem osy otáčení rotační dvojice s předpokládanou spojnicí mezi osami otáčení válců, jsou paralelní nebo totožné s průměry.

2. Rotační dvojice podle bodu 1, se vyznačuje tím, že považovaná za nepohyblivou část (1) a považovaná za pohyblivou část (2), je tvořena jednou přírubou (3) s dosedací plochou (4), rovnoběžnou s osou otáčení rotační dvojice a upevňovacími částmi (5), přičemž dosedací plochy (4) a upevňovací části (5) u přírub (3), se považují za nepohyblivé části (1) a u považované pohyblivé části (2) jsou stejné a umístěné symetricky k rovině, ve které leží podélné osy válců (12, 13).

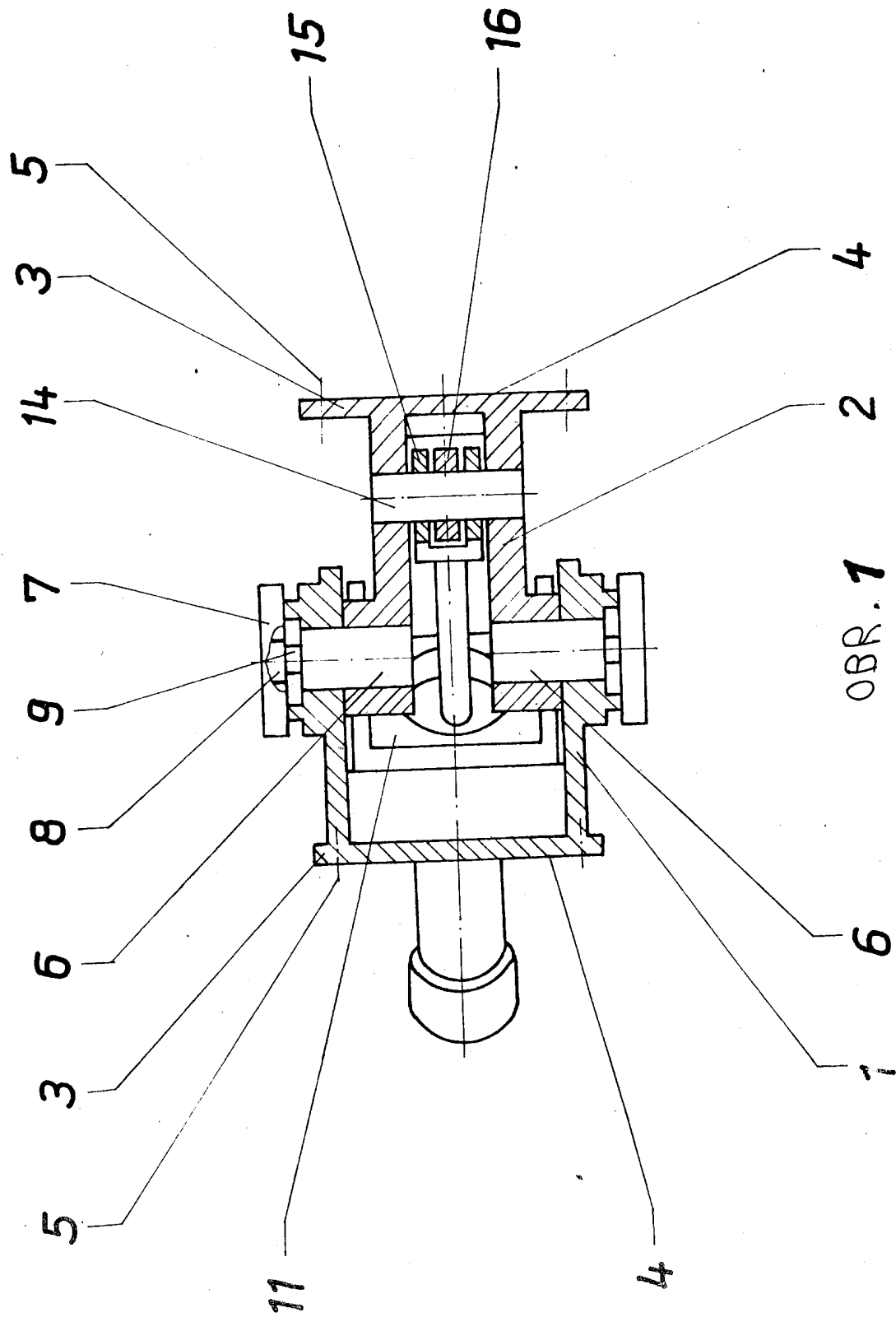
3. Rotační dvojice podle bodů 1 a 2, se vyznačuje tím, že osa otáčení rotační dvojice se tvoří dvěma otočnými čepy (6), které jsou pevně spojeny se snímací pohyblivou částí (2) a otočně uloženy ve snímací pevné části (1), přičemž opěry jsou symetrické k rovině, ve které jsou podélné osy hydraulických válců (12, 13), a místa uchycení otočných čepů jsou ve snímací pohyblivé části (2) uvnitř, místa uchycení otočně uložených otočných čepů jsou venku.

4. Rotační dvojice podle bodů 1 až 3, se vyznačuje tím, že otočný čep (6) je bez vůle spojen s výkonným prvkem (8) zařízení měřicího úhel, jehož pouzdro (7) je pevně spojeno se snímací pevnou částí (1), nebo že oba otočné čepy (6) bez vůle jsou spojeny s výkonným prvkem (8) každého ze zařízení měřicích úhly, jejichž pouzdra (7) jsou pevně spojena se snímací pevnou částí (1).

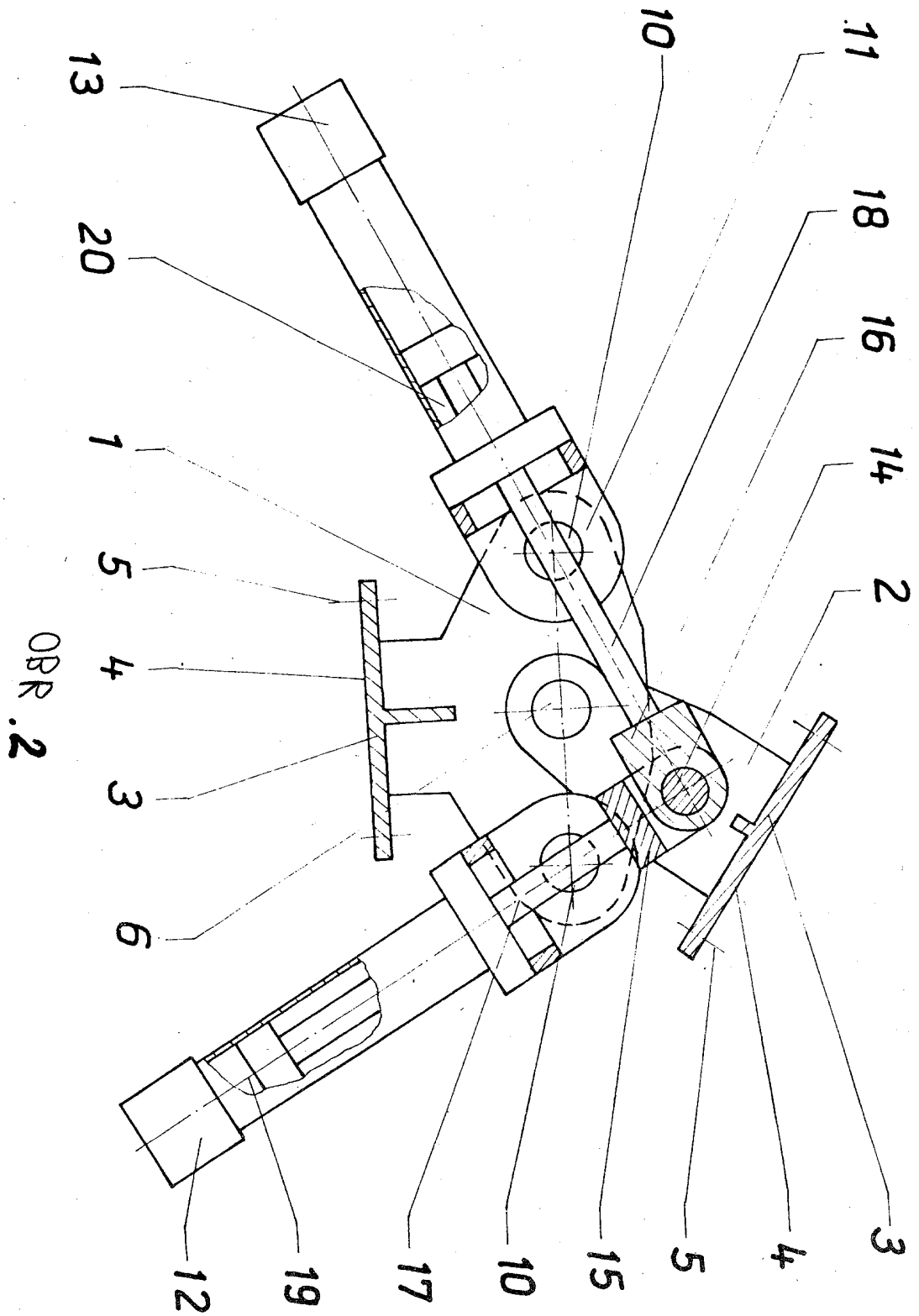
5. Rotační dvojice podle bodů 1 až 4, se vyznačuje tím, že osa otáčení každého válce (12, 13) je na jeho tyčové straně pro pístní tyče (17, 18) a že spojení mezi nacházející se ve snímací pevné části (1) otočným čepem (10) a dosedací plochou válce (12, 13) na tyčové straně pro pístní tyče (17, 18) vytváří mezipřírubu (11).

Uznáno vynálezem na základě výsledků expertizy, provedené Úřadem pro vynálezeectví a patentnictví, Berlín, DD.

240450



240450



ORR. 2