

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 201992580 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.04.16(51) Int. Cl. *B23Q 1/54* (2006.01)
B23K 10/00 (2006.01)
B23K 37/02 (2006.01)(22) Дата подачи заявки
2017.08.25

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ШЕСТИСТОРОННЕЙ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК

(31) 112510

(72) Изобретатель:

(32) 2017.05.25

Бахарев Георги Кирилов (BG)

(33) BG

(74) Представитель:

(86) PCT/BG2017/000019

Ловцов С.В., Левчук Д.В., Гавриков

(87) WO 2018/213898 2018.11.29

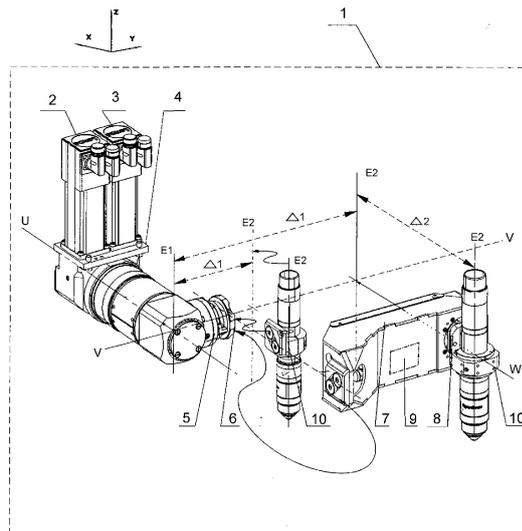
К.В., Вилесов А.С., Коптева Т.В.,

(71) Заявитель:

Стукалова В.В., Ясинский С.Я. (RU)

КИБЕРИС ЛТД. (BG)

(57) Изобретение находит применение в конструкции металлообрабатывающих станков с ЧПУ для кислородной, плазменной и лазерной резки, сварки, напыления, покраски, шлифования и полировки. Сущность изобретения представляет собой способ, который включает в себя обеспечение трех поступательных перемещений и одновременно обеспечение трех вращательных движений инструмента, причем центральная ось E2 инструмента смещена на расстояние $\Delta 1$ от первой оси W поворота и на расстояние $\Delta 2$ от второй оси V поворота. Способ предусматривает наличие устройства, которое содержит вращающийся модуль, который состоит из корпуса (4), снабженного двумя двигателями (2) и (3), сцепленными отдельно с двумя соосными валами. К корпусу (4) прикреплен плечевой элемент (5), который заканчивается быстроразъемным соединением (6), а удлинитель (7) соединен с концом плечевого элемента (5), который заканчивается вращающимся устройством (8), к которому прикреплен инструмент (10).



A1

201992580

201992580

A1

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ШЕСТИСТОРОННЕЙ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК

ОПИСАНИЕ

Область техники, к которой относится настоящее изобретение

Изобретение относится к способу и устройству для шестисторонней обработки заготовок, и в частности имеющих форму куба, которая может включать в себя резку, покраску, шлифовку и другие обрабатывающие операции, связанные с обработкой материалов, допускающих обработку разных стенок и сторон заготовки в фиксированном положении, а также снятие фаски или наклонную резку с произвольным углом, с использованием в качестве инструмента кислородного резака, плазменного резака или лазерной головки. Применение изобретения находится в области кислородной, плазменной и лазерной резки или сварки металлических заготовок. Изобретение можно использовать в качестве модуля при создании станков с ЧПУ для обработки заготовок.

Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

Широко известен станок для обработки металлических заготовок, который обеспечивает поступательное перемещение рабочего инструмента по трем осям координат - X, Y, Z и поворот по двум осям поворота. Станок состоит из портала, движущегося по направляющим рельсам, движение которого обеспечивает поступательное перемещение вдоль оси X, в сочетании с перемещением вдоль поперечной балки портала за счет приведения в действие каретки на рельсах, встроенных в балку портала, обеспечивая поступательное перемещение вдоль оси Y. Расположенная вертикально балка подвижно прикреплена к каретке, обеспечивая поступательное перемещение вдоль оси Z. В нижней своей части вертикальная балка имеет двигатель и редуктор, который обеспечивает вращательное движение в плоскости XY с помощью опорного вала, перпендикулярно которому прикреплена вторая ось, которая обеспечивает второе вращательное движение рабочего инструмента в плоскости ZX. Заявка PCT WO2016/061645.

Недостаток станка состоит в том, что все эти движения передаются в кинематической схеме в обычном порядке, одно за другим. Это приводит к длинной кинематической схеме, которая на практике делает установку очень большой, требующей большого пространства для обеспечения всех вращательных движений, а также с большой массой компонентов. Большая масса компонентов приводит к большей инерции при разных движениях рабочего инструмента, в результате чего требуется более высокая

выходная мощность. Кроме того, количество сторон заготовки, которые можно обрабатывать, ограничено как по количеству, так и по степени достижимости.

Известны способ и устройство для плазменной резки, например, для углового позиционирования и управления положением резки плазменного резака, который состоит в обеспечении поступательного перемещения плазменного инструмента по трем осям x , y , z координат в трех плоскостях ZX , ZY и XY , и в то же время в обеспечении двух вращательных движений инструмента, вокруг двух пересекающихся осей, перпендикулярных друг к другу, в результате чего центральная ось E инструмента проходит через пересечение двух осей I и II поворота в точке H . Таким образом, три оси пересекаются в одной точке. Первое вращательное движение кинематической цепи осуществляется в плоскости, параллельной плоскости ZY станка. Второе вращательное движение происходит в плоскости, которая перпендикулярна плоскости, в которой происходит первое вращательное движение. Наряду с этим, ось плазменного резака расположена в этой плоскости. Таким образом, две оси поворота и центральная ось инструмента имеют одну общую точку пересечения. Заявка США US 2012/0298632 (A1), фиг. 1.

Недостатком устройства и способа его реализации является ограниченное количество обрабатываемых сторон заготовки, например, прямоугольного параллелепипеда. Таким образом, только три стороны, а именно, верхнюю, левую и правую стороны, прямоугольного параллелепипеда из шести в общей сложности можно обрабатывать без изменения положения заготовки. Переднюю и заднюю сторону, а также нижнюю сторону заготовки в этой системе можно обрабатывать только после поворота и изменения положения заготовки. При таком изменении положения можно сместить исходную базу, что вызывает неточность выполнения программы, и, кроме того, это требует времени и в очень большой степени снижает производительность. В известной системе обработки другие три стороны нельзя обрабатывать в одном положении заготовки, так как коммуникации (механическое соединение проводов инструмента и резака) препятствуют одному из двух вращательных движений.

Целью изобретения является создание способа и устройства для реализации способа точного перемещения сварочного или режущего инструмента, в частности для плазменной резки, по осям X , Y и Z с возможностью шестисторонней обработки заготовки, например, в форме куба, в одном положении и способным достигать любой точки на поверхности заготовки в форме куба при произвольном угле наклона инструмента к поверхности, равном углу между осью инструмента и соответствующей поверхностью. В то же время устройство является компактным и работает на более

низких уровнях мощности. Устройство имеет интерфейс для быстроразъемного соединения с целью замены функциональных модулей, что обеспечивает гибкость. Эта гибкость необходима для того, чтобы увеличить количество и/или функциональный уровень обработки сторон заготовки в соответствии с назначением работы и технологическими потребностями конкретного процесса.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

Задача изобретения решается с помощью способа шестисторонней обработки заготовки, который заключается в обеспечении поступательного перемещения рабочего инструмента (плазменного резака или другого рабочего инструмента) вдоль трех осей x , y , z координат в трех плоскостях ZX , ZY и XY и одновременно в обеспечении трех вращательных движений по трем взаимно перпендикулярным осям U , V и W , за счет чего центральная ось $E2$ рабочего инструмента смещается на расстояние $\Delta 1$ от первой оси U поворота и смещается на расстояние $\Delta 2$ от второй оси V поворота, так что в рабочем положении ось $E2$ рабочего инструмента может иметь произвольный угол с осями X , Y и Z координат. Отдельный вариант осуществления заключается в том, что центральная ось $E2$ рабочего инструмента, смещается только на расстояние $\Delta 1$ от точки H пересечения между первой осью U поворота и второй осью V поворота, поскольку $\Delta 2$ из конструктивных соображений может быть нулевым или пренебрежимо малым ($\Delta 2 = 0$). В этом случае остается только два поворота инструмента, а центральная ось $E2$ рабочего инструмента расположена на пересечении, образованном между плоскостью $A1$ и плоскостью B .

Первое вращательное движение в кинематической цепи выполняется в плоскости $A1$ вокруг оси U , которая пересекает плоскость перпендикулярно, причем плоскость $A1$ параллельна плоскости ZY координат, в которой выполняется поступательное перемещение по координатам Z и Y (Фиг. 1а).

Второе вращательное движение осуществляется в плоскости B вокруг оси V , которая перпендикулярна плоскости B , тогда как плоскость B перемещается на расстояние $\Delta 1$ от первой оси U поворота. Плоскость B и плоскость $A1$ взаимно перпендикулярны, в то время как центральная ось $E2$ инструмента смещена на расстояние $\Delta 2$ от второй оси V поворота. Две оси U и V поворота пересекают соответствующие плоскости поворота и перпендикулярны им.

Третье вращательное движение в кинематической цепи осуществляется в плоскости $A2$ вокруг оси W , при этом ось третьего поворота находится в плоскости B и пересекает плоскость $A2$ под прямым углом. Центральная ось $E2$ инструмента всегда находится в плоскости $A2$. Особый вариант осуществления, когда расстояние $\Delta 2 = 0$,

тогда центральная ось E_2 инструмента лежит в плоскости A_2 , которая совпадает с плоскостью A_1 . (фиг. 1b).

Расстояние Δ_1 находится в диапазоне 50-1000 мм и зависит от того, заканчивается ли кинематическая цепь быстроразъемным соединением с непосредственно связанным рабочим инструментом или удлинителем с вращающимся устройством, обеспечивающим поворот вокруг третьей оси W поворота, посредством чего инструмент соединен с концом вращающегося устройства. Расстояние Δ_1 также зависит от конкретной конструкции плечевого элемента.

Расстояние Δ_2 находится в диапазоне 0-250 мм и зависит от конкретной конструкции удлинителя с вращающимся устройством. (Фиг. 1a и 1b).

Задача изобретения решается с помощью реализованного с помощью настоящего способа устройства для шестисторонней обработки заготовок, представляющего собой вращающийся модуль, который одновременно обеспечивает три вращательных движения вокруг трех пересекающихся, перпендикулярных друг другу осей. Вращающийся модуль состоит из корпуса, который оснащен двумя двигателями. Два двигателя размещены в корпусе двигателя и по отдельности соединены с двумя концентричными валами, первый из которых является полым, а второй расположен в центре полого вала, при этом валы через зубчатую систему передают вращение на оси U и V .

Первый двигатель вращающегося модуля сцеплен с полым валом через пары цилиндрических и конических шестерней. Посредством первого двигателя и сцепленного с ним полого вала обеспечивается первый поворот рабочего инструмента вокруг оси U в плоскости A_1 поворота. Плечевой элемент прикреплен к выходному валу первого поворота, причем в плечевом элементе установлен редуктор с конической зубчатой передачей, заканчивающийся быстроразъемным соединением.

Второй двигатель вращающегося модуля установлен непосредственно рядом с первым и посредством пары шестерен, основной пары цилиндрических шестерен и дополнительной пары конических шестерен соединен с внутренним соосным валом, проходящим через центр оси U поворота (первое вращение), в то время как другой его конец соединен с конической шестерней, расположенной в плечевом элементе, который, в свою очередь, образует вторую ось поворота вокруг оси V , которая обеспечивает второе вращение в плоскости B поворота. Плоскость B поворота перпендикулярна плоскости A_1 поворота. Удлинитель соединен с быстроразъемным соединением на конце плечевого элемента, который заканчивается вращающимся устройством, к которому прикреплен инструмент, посредством чего вращающееся устройство обеспечивает поворот вокруг третьей оси W поворота. Таким образом, плечевой элемент с быстроразъемным

соединением вместе с удлинителем продолжается в виде плеча, которое обеспечивает расстояние $\Delta 1$ между первой осью U поворота и третьей осью W поворота. Третий двигатель установлен в корпусе удлинителя и посредством соединения конических шестерней выполняет поворот по третьей оси W . В зависимости от конструкции удлинителя с устройством поворота и его положения относительно плечевого элемента, смещение $\Delta 2$ оси $E2$ рабочего инструмента относительно второй оси V поворота, находится в диапазоне 0-250 мм.

Частный случай конструкции - когда инструмент непосредственно присоединен к быстроразъемному соединению плечевого элемента и нет никакого третьего вращательного движения с третьей осью W поворота, за счет чего расстояние $\Delta 1$ определяется как расстояние между первой осью U поворота и осью $E2$ рабочего инструмента и зависит от конструкции плечевого элемента с быстроразъемным соединением, а смещение $\Delta 2$ от оси $E2$ до второй оси V поворота равно нулю. В этом случае инструмент соединяют непосредственно с концом оси V с помощью быстроразъемного соединения (фиг. 2).

Преимущества способа и устройства заключаются в том, что оно обеспечивает точное перемещение рабочего инструмента по осям X , Y и Z для шестисторонней обработки заготовки, например, в форме куба, с одним расположением заготовки. В то же время устройство является компактным и приводится в действие маломощными двигателями с низким энергопотреблением. Кинематическая схема является компактной, поэтому компактным является и устройство, несмотря на большие технологические возможности для обработки заготовок со всех сторон. Благодаря быстроразъемному соединению, рабочее плечо инструмента можно увеличить путем добавления третьей оси поворота или уменьшить, что обеспечивает технологическую гибкость.

Краткое описание фигур

На фиг. 1a и 1b представлена общая компоновка пространственного положения плоскостей и осей, на которых выполняется движение, обеспечиваемое способом;

На фиг.2 представлен иллюстративный вариант осуществления устройства с удлинителем и с непосредственно соединенным инструментом, без удлинителя;

На фиг. 3 представлено устройство шестисторонней обработки с тремя осями поворота, установленными на порталной системе для резки металла или сварки, с показом пространственного положения устройства относительно осей поступательного перемещения.

На фиг. 4 представлено устройство шестисторонней обработки заготовки,

смонтированное в системе координат перемещения консольного типа для резки металла с вращающимся модулем с двумя осями поворота и непосредственным присоединением резаки к выходному валу второй оси поворота.

Подробное раскрытие настоящего изобретения

Вариант осуществления 1.

Предложены способ и устройство для шестисторонней обработки заготовок, например, в форме куба, причем способ состоит в обеспечении трех осей U , V и W поворота и двух линейных смещений $\Delta 1$ и $\Delta 2$ центральной оси $E2$ рабочего инструмента. Третья ось W поворота обеспечивает вращение в плоскости $A2$, параллельной плоскости ZY и смещенной на расстояние $\Delta 1$ от оси U первого поворота. Ось $E2$ рабочего инструмента смещена на расстояние $\Delta 2$ от оси V второго поворота. Третья ось W поворота параллельна первой оси U поворота и в то же время расположена в плоскости B . Плоскость B смещена на расстояние $\Delta 1$, равное 500 мм от оси U . В этом варианте осуществления центральная ось $E2$ инструмента параллельна плоскости $A1$, плоскости первого поворота, тогда как в то же время она находится в плоскости $A2$ (фиг. 1а).

В этом варианте осуществления устройство, обеспечивающее работу в способе, содержит модуль 1 поворота, который включает в свою кинематическую схему удлинитель 7 с устройством 8 поворота, которое обеспечивает третью ось W поворота (фиг.2), и их длина составляет расстояние $\Delta 1$.

Устройство представляет собой модуль 1 поворота, который установлен на несущей балке 25 портальной системы перемещения. Портальная система (фиг.3) представляет собой две параллельные направляющие балки 20, на обеих из которых установлены подвижные каретки 21, к которым прикреплена поперечная балка 22. Движение кареток вдоль направляющих обеспечивает первое поступательное перемещение вдоль оси X координат. Направляющие 23 установлены на поперечной балке 22 в плоскости, перпендикулярной плоскости первого поступательного перемещения. На направляющих 23 поперечной балки 22 установлен подвижный модуль 24, причем этот модуль обеспечивает второе поступательное перемещение вдоль оси Y координат. Несущая балка 25 установлена на подвижном модуле 24, причем несущая балка имеет возможность линейного перемещения вдоль оси координат Z .

Модуль поворота 1 состоит из корпуса 4, в котором размещены два двигателя - 2 и 3. Два двигателя отдельно соединены с двумя концентричными валами, первый из которых является полым, а второй размещен в центре полого вала, причем валы передают вращение через систему цилиндрических и конических шестерней на осях U и V .

Первый двигатель 2 корпуса 4 сцеплен с полым валом через коническую шестерню, что обеспечивает вращение рабочего инструмента вдоль оси U в плоскости $A1$ поворота. (Фиг. 2 и фиг. 1а). Элемент 5 соединен с корпусом 4 и заканчивается быстроразъемным соединением 6.

Второй двигатель 3 модуля 1 поворота сцеплен конической шестерней со вторым валом, который проходит через первый полый вал, и на его конце второй вал сцеплен через коническую зубчатую пару под углом 90° с осью V , которая обеспечивает второе вращение в плоскости B поворота. Плоскость B поворота расположена перпендикулярно плоскости $A1$ поворота. Соединение между вторым валом и осью V обеспечивается с помощью конической зубчатой передачи, приводящей в действие входной вал редуктора, размещенный в плечевом элементе 5. Удлинитель 7 соединен с быстроразъемным соединением 6, которое заканчивается вращающимся устройством 8, к которому прикреплен инструмент 10, посредством чего устройство 8 обеспечивает поворот третьей оси W поворота. Таким образом, плечевой элемент 5 с быстроразъемным соединением 6 с удлинителем 7 образуют плечо, которое обеспечивает расстояние $\Delta 1$, равное 500 мм между первой осью U поворота и третьей осью W поворота. В удлинителе 7 установлен третий двигатель 9, который поворачивает третью ось W с помощью конической шестерни. В зависимости от конструкции удлинителя 7 с вращающимся устройством 8 смещение $\Delta 2$ центральной оси $E2$ инструмента 10 относительно оси V второго поворота находится в диапазоне 0-250 мм. В конкретном варианте осуществления центральная ось $E2$ рабочего инструмента смещена от второй оси V поворота на расстояние $\Delta 2 = 50$ мм.

Работа устройства согласно изобретению состоит в следующем: позиционирование заготовки в пределах диапазона работы устройства. Оператор запускает программу с помощью специального программного обеспечения, которое включает в себя последовательные инструкции по количеству и типу движений, необходимых для позиционирования инструмента, линейных и вращательных, в соответствии с каждой требуемой операцией. Согласно заданной программе резак обрабатывает заготовку со всех сторон, выполняя операции, указанные в программе, в которой, за счет трех осей поступательного перемещения и трех осей поворота в сочетании со смещениями $\Delta 1$ и $\Delta 2$ центральной оси инструмента, рабочий инструмент может подходить ко всем сторонам заготовки под любым углом без необходимости ее повторной установки.

Вариант осуществления 2

В этом варианте осуществления устройство, обеспечивающей работу в способе, представляет собой вращающийся модуль 1, который отличается от описанного выше варианта осуществления 1 тем, что не содержит в кинематической цепи удлинителя 7 с

вращающимся устройством 8, который обеспечивает третью ось W поворота (фиг. 2). Инструмент 10 непосредственно соединен с быстроразъемным соединением 6 на конце плечевого элемента 5 и таким образом, что расстояние $\Delta 1 = 50$ мм.

В этом случае способ состоит в обеспечении двух осей U и V поворота вместо трех, при этом смещение центральной оси $E2$ инструмента происходит только на расстояние $\Delta 1$ от оси U первого поворота. Второе смещение $\Delta 2$ от оси V второго поворота составляет $\Delta 2 = 0$, что является особым случаем. Центральная ось $E2$ инструмента расположена на линии пересечения между плоскостью $A1$ и плоскостью B (фиг. 1b). Плоскость B смещена от оси U на расстояние $\Delta 1$, равное 50 мм.

Устройство согласно способу содержит пару параллельных направляющих 20 (фиг.4) и установленную на нем опорную стойку 26. Это обеспечивает первое поступательное перемещение вдоль оси X координат. К опорной стойке 26 прикреплена консольная балка 27, на которой установлены направляющие 23. На направляющих 23 консольной балки 27 установлен подвижный модуль 24, который обеспечивает второе поступательное перемещение вдоль оси Y координат. Подвижная балка 25 установлена на подвижном модуле 24 таким образом, чтобы обеспечить линейное движение подвижной балки вдоль оси координат Z .

Модуль 1 поворота прикреплен к опорной балке 25 и оснащен двумя двигателями 2 и 3, которые по отдельности сцеплены с двумя валами (фиг. 2), первый из которых выполнен полым, а второй расположен внутри полого вала. Первый двигатель 2 вращающегося модуля 1 сцеплен с помощью конической шестерни с полым валом, тем самым обеспечивая вращение рабочего инструмента вокруг оси U . Плечевой элемент 5 установлен в корпусе 4 и содержит коническую шестерню и редуктор, установленный таким образом, что плечевой элемент 5 оканчивается быстроразъемным соединением 6. Вторая ось V поворота передает вращение от выходного фланца редуктора в плечевом элементе 5. Второй двигатель 3 вращающегося модуля 1 сцеплен через коническую шестерню со вторым валом, который проходит через полый вал и соединен под прямым углом с плечевым элементом 5, на конце которого находится вторая ось V поворота. Соединение между вторым валом и второй осью V поворота обеспечивается с помощью шестерни, приводимой в действие конической зубчатой передачей, размещенной в плечевом элементе 5. В данном случае рабочим инструментом 10 является резак для резки металлов. Длина плечевого элемента 5 вместе с быстроразъемным соединением 6 обеспечивает расстояние $\Delta 1$ между первой осью U поворота и центральной осью рабочего инструмента $E2$.

Система действует следующим образом: когда оператор запускает программу,

консольная балка 27, подвижная каретка 24 и несущая балка 25 двигают вращающийся модуль 1 вдоль соответствующих осей X координат, Y и оси Z в зависимости от положения заготовки. В то же время двигатель 2 вращающегося модуля 1 посредством полого вала поворачивается вдоль оси U корпуса 4 на угол, заданный в программе, и в то же время двигатель 3 через концентричный вал и ось V поворачивает рабочий инструмент на заданный угол. Резку или другую обработку заготовки, подлежащей обработке, запускают в соответствии с программируемыми командами, изменяя положение инструмента, который задает поступательное перемещение с координатами X, Y и Z, а также координаты поворота по осям U и V. Плечевой элемент 5, который обеспечивает расстояние $\Delta 1$, обеспечивает прохождение инструмента через серию поступательных перемещений по трем линейным осям и поворот по двум осям поворота под заготовкой, не мешая коммуникациям, которые обеспечены для инструмента (воздух, питание, охлаждение), что было бы невозможно в случае пересечения двух осей поворота и оси E2 инструмента в одной точке или нахождения очень близко друг к другу.

Применение изобретения

Изобретение может найти применение при обработке заготовок, закрепленных в одном положении, которая может состоять из операций резания, покраски, шлифования и других операций, связанных с обработкой материала, а также для образования фаски или наклонной резки под определенным углом с помощью кислородного резака, плазменной резки или лазерной головки. Изобретение находит применение в области плазменной и лазерной резки или сварки металлических заготовок. Изобретение можно использовать при создании станков с ЧПУ для обработки заготовок с помощью кислородной, плазменной и лазерной резки, сварки, напыления, покраски, шлифования и полировки.

Литература:

1. Патентная заявка на изобретение - US 2012/0298632 (A1).
2. Заявка PCT WO2016/061645.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ шестисторонней обработки заготовок, заключающийся в обеспечении трех поступательных перемещений рабочего инструмента одновременно по трем осям координат - x , y , z в трех плоскостях ZX , ZY и XY и одновременном обеспечении двух вращательных движений в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, вокруг двух взаимно перпендикулярных осей U и V , пересекающих друг друга в точке H , посредством чего ось рабочего инструмента может иметь произвольный угол относительно осей X , Y и Z координат, в которых происходит первое вращательное движение в плоскости $A1$, параллельной плоскости YZ станка, вокруг оси U , параллельно оси X и перпендикулярно плоскости $A1$, тогда как второе вращательное движение происходит в плоскости B , перпендикулярной плоскости $A1$ вокруг оси V , которая параллельна плоскости B и лежит в плоскости $A1$, причем способ **отличается** добавлением третьего вращательного движения вокруг оси W , которая перпендикулярна второй оси V поворота и параллельна первой оси U поворота и находится на расстоянии $\Delta 1$ от первой оси U поворота, так что центральная ось $E2$ инструмента находится на расстоянии $\Delta 2$ от второй оси V поворота, а плоскость второго поворота - плоскость B , находится на расстоянии $\Delta 1$ от первой оси U поворота, в то время как третье вращательное движение выполняется в плоскости $A2$, при этом третья ось W поворота расположена в плоскости B и перпендикулярна плоскости $A2$, а центральная ось $E2$ инструмента 10 всегда лежит в плоскости $A2$.

2. Устройство для шестисторонней обработки заготовок, которое содержит вращающийся модуль, который одновременно обеспечивает два вращательных движения вокруг двух осей, перпендикулярных друг другу, снабженный двумя двигателями для каждого поворота, отдельно сцепленными с двумя соосными валами, причем первый из них является полым, а второй расположен в центре полого вала, причем валы передают вращение через систему шестерней на две оси поворота, **отличающееся тем**, что двигатели 2 и 3 установлены рядом друг с другом в корпусе двигателя, оканчивающемся выходным фланцем редуктора первой оси U , с которым соединен корпус 4 подшипника, с которым непосредственно соединен плечевой элемент 5 , а корпус 7 удлинителя соединен с концом плечевого элемента 5 посредством быстроразъемного соединения 6 , удлинитель которого заканчивается вращающимся устройством 8 , ось которого обеспечивает поворот на третьей оси W поворота и к которому прикреплен инструмент 10 , посредством чего плечевой элемент 5 с быстроразъемным соединением 6 вместе с удлинителем 7 образуют плечо, которое определяет расстояние $\Delta 1$ между первой осью U поворота и третьей осью W поворота, причем третий двигатель 9 установлен в удлинителе 7 , а смещение $\Delta 2$

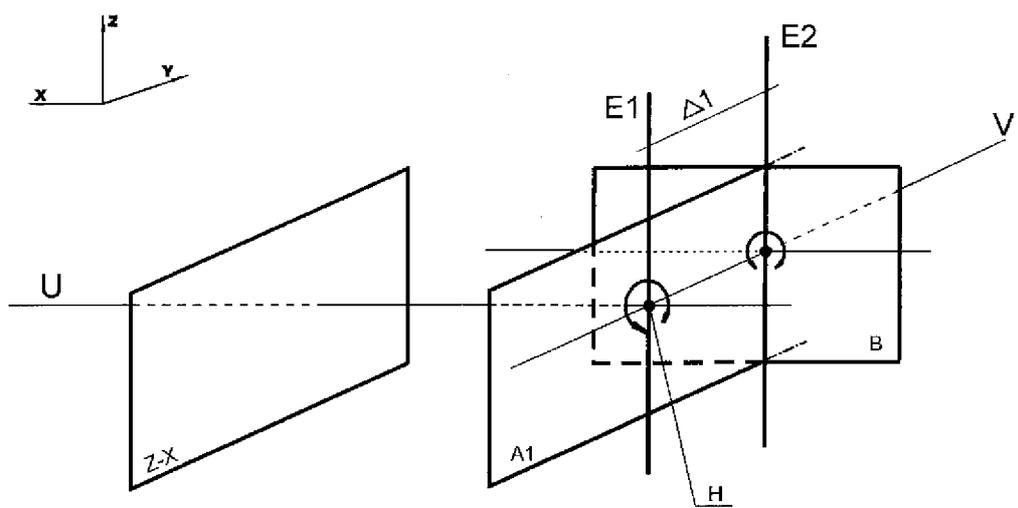
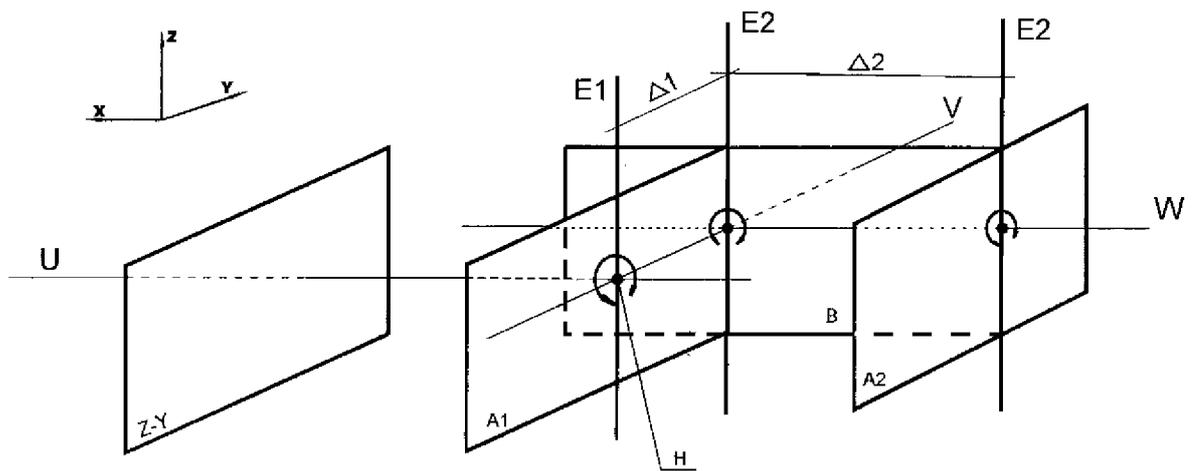
центральной оси E2 рабочего инструмента 10 обеспечивается за счет расположения при сборке удлинителя 7 относительно плечевого элемента 5 и за счет конструкции удлинителя 7 вместе с толщиной вращающегося устройства 8.

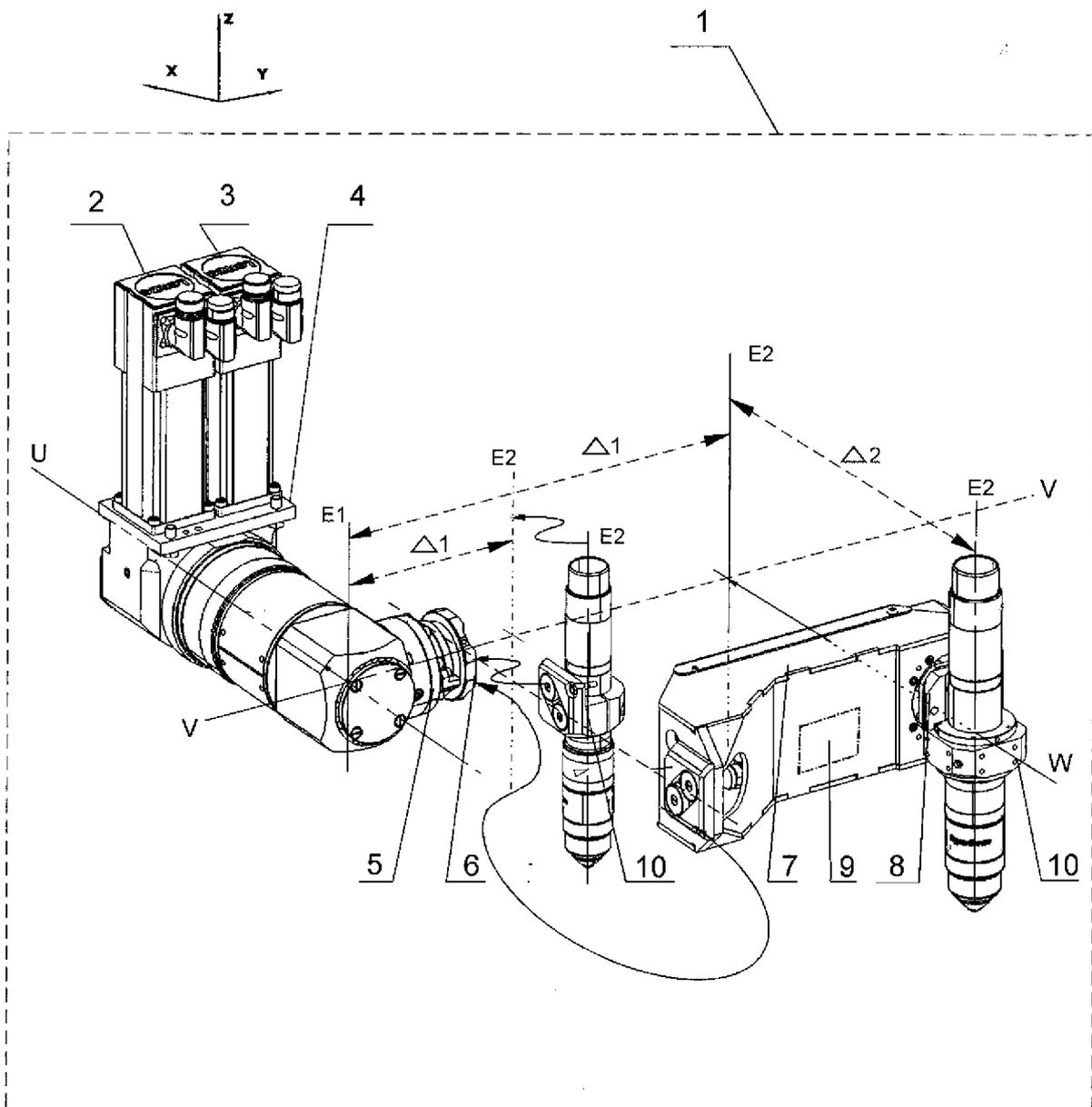
3. Способ по п. 1, **отличающийся тем, что** центральная ось E2 инструмента (10) смещается только один раз на расстояние $\Delta 1$ от точки Н пересечения между первой осью U поворота и второй осью V поворота, поскольку $\Delta 2$ из конструктивных соображений может быть равно нулю, $\Delta 2 = 0$, или может быть незначительно, $\Delta 2 \approx 0$, при этом две плоскости A1 и A2 поворота совпадают, а центральная ось E2 рабочего инструмента 10 совпадает с линией пересечения между плоскостями A1/A2 и плоскостью В.

4. Устройство по п. 1 и 2, **отличающееся тем, что** расстояние $\Delta 1$ находится в диапазоне 50-1000 мм и зависит от конкретной конструкции плечевого элемента, а также от типа исполнения кинематической цепи за счет быстроразъемного соединения 6 и непосредственно соединенного инструмента 10 или быстроразъемного соединения 6, к которому добавлен удлинитель 7 с вращающимся устройством 8, обеспечивающим третье вращение.

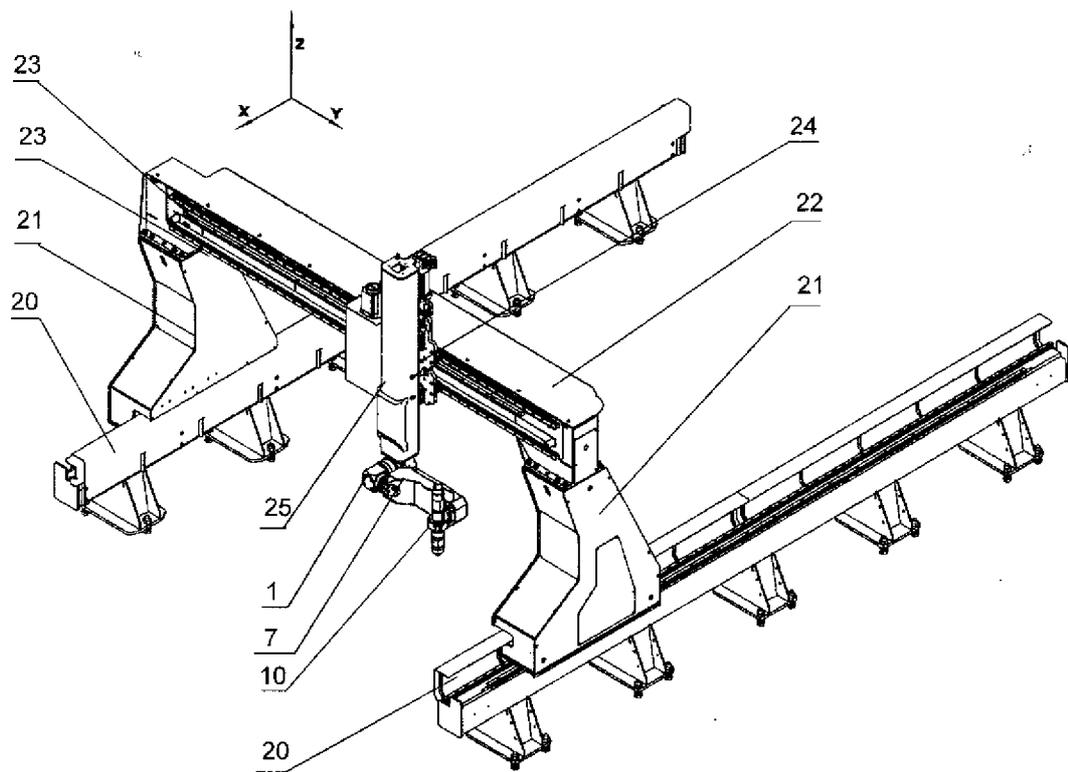
5. Устройство по п. 1 и 2, **отличающееся тем, что в** зависимости от положения удлинителя (7) относительно плечевого элемента 5 и удлинителя 7, наряду с толщиной вращающегося устройства (8), смещение $\Delta 2$ от центральной оси E2 инструмента 10 относительно второй оси V поворота находится в диапазоне 0-250 мм.

6. Устройство по п. 1 и 2, **отличающееся тем, что** рабочий инструмент 10 прикреплен непосредственно к быстроразъемному соединению 6 плечевого элемента 5, при этом расстояние $\Delta 1$, образованное между первой осью U поворота и третьей осью W поворота, зависит от конструкции плечевого элемента (5) с быстроразъемным соединением (6), а смещение $\Delta 2$ центральной оси E2 резака относительно второй оси V поворота равно нулю.

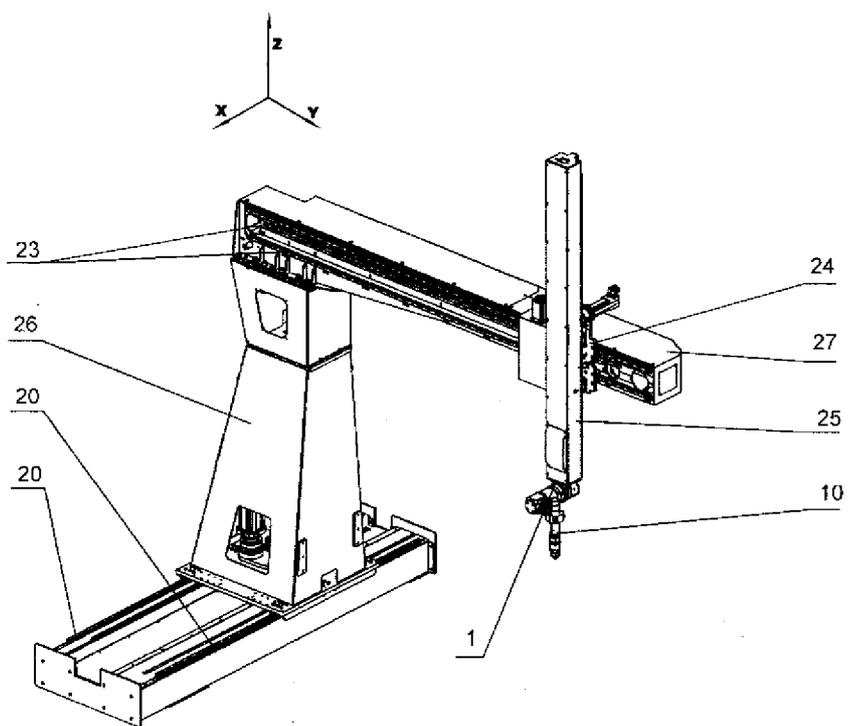




ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4