



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011120590/02, 20.05.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.05.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.05.2011

(45) Опубликовано: 27.07.2012 Бюл. № 21

Адрес для переписки:

620137, г.Екатеринбург, а/я 44, В.З. Мурзакаевой

(72) Автор(ы):

Долгих Евгений Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью

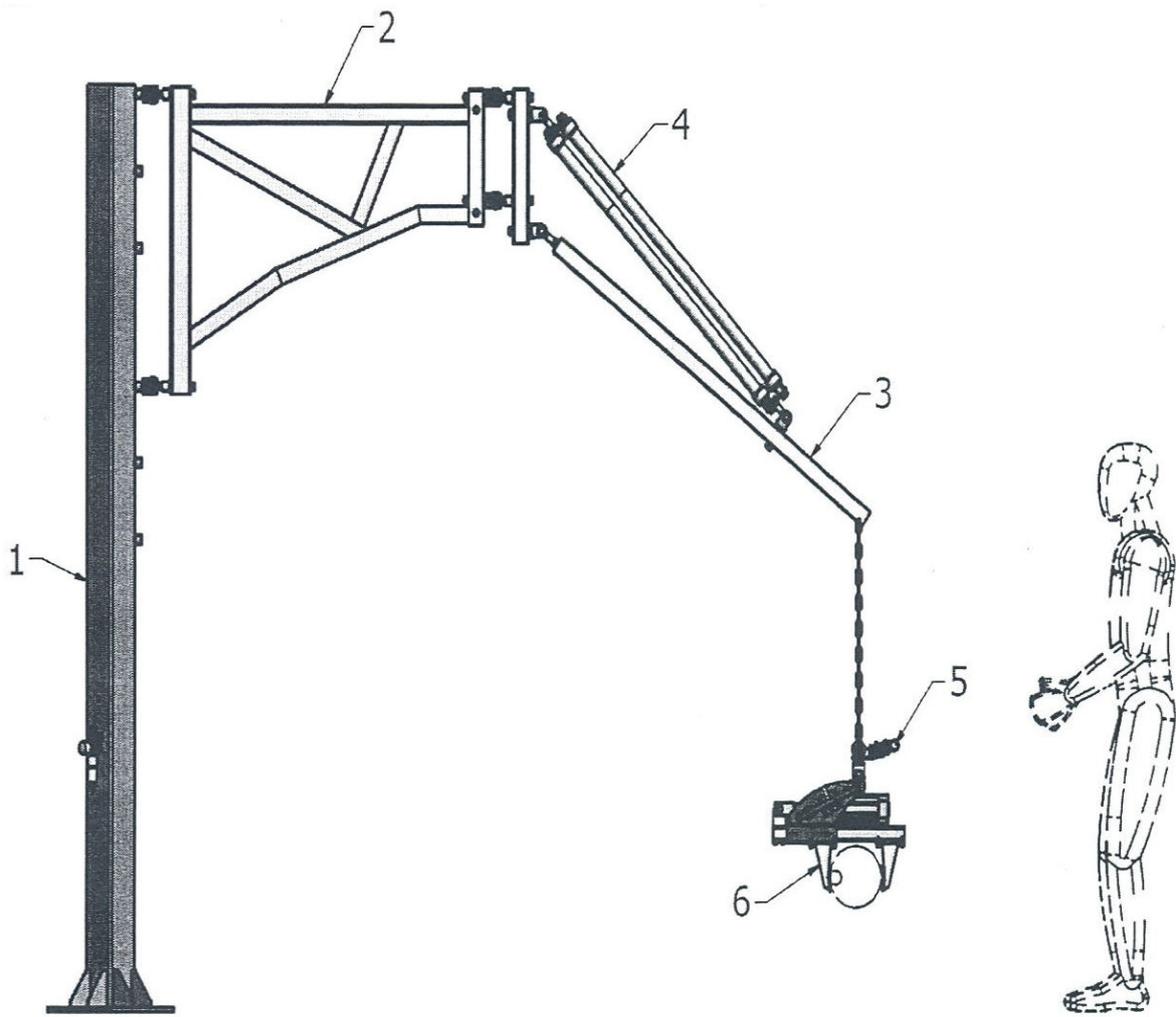
"Рекорд-инжиниринг" (RU)

(54) МАНИПУЛЯТОР ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ИЗМЕНЕНИЕМ ПОЛОЖЕНИЯ ЗАГОТОВКИ ИЛИ ИЗДЕЛИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ

Формула полезной модели

Манипулятор для изменения положения заготовки или изделия в пространстве, ориентируемых вручную, содержащий опорную неподвижную колонну, поворотную стрелу, захват заготовки или изделия, привод вертикального перемещения в виде пневматического мускула, рукоятки, на которых расположены рычажные пневматические распределители, предназначенные для управления захватом и приводом перемещения захвата, отличающийся тем, что поворотная стрела выполнена составной с возможностью перемещения заготовки в пределах сектора с углом около 360° и радиусом, равным вылету стрелы.

RU 118578 U1



RU 118578 U1

Заявляемое техническое решение относится к устройствам для выполнения операций, связанных с изменением положения заготовки или изделия в пространстве, ориентируемых вручную.

Известны манипуляторы, предназначенные для механизации перемещения заготовок с использованием захватов различных конструкций и управляемых приводных механизмов. Ориентация заготовки в горизонтальной плоскости у таких манипуляторов осуществляется вручную, а зажим и перемещение в вертикальной плоскости осуществляется при помощи управляемых приводов.

Рассматриваемые в качестве аналогов манипуляторы условно делятся на две группы, отличающиеся друг от друга принципом действия механизма вертикального перемещения. В первой группе манипуляторов вертикальное перемещение происходит с помощью наклона стрелы, приводимой в движение одним или несколькими пневматическими цилиндрами: манипулятор Partner PM фирмы Dalmec, www.dalmec.com, манипулятор Adiutor фирмы Famatec, www.famatec.com. При этом горизонтальное перемещение заготовки происходит за счет поворота составной стрелы (либо целиком, либо только ее части). Во второй группе манипуляторов вертикальное перемещение происходит с помощью лебедки с электроприводом, или вертикально подвешенного вакуумного сильфона. Горизонтальное перемещение происходит за счет шарнирных сочленений составной стрелы (манипулятор Posivel фирмы Dalmec, www.dalmec.com, манипулятор Ready-Arm фирмы Kahlman Produkter AB, www.kahlman.com, манипулятор фирмы Anver, www.anver.com, или за счет перемещения каретки вдоль стрелы и поворота стрелы.

Обе группы манипуляторов обладают недостатками, обусловленными применяемыми типами приводов вертикального перемещения.

Манипуляторы первой группы имеют повышенную металлоемкость подвижных частей стрелы. Повышенная металлоемкость в конструкции стрелы обусловлена применением повышенных геометрических сечений элементов профиля стрелы и шарниров. Эти элементы должны быть способны выдерживать нагрузки, возникающие (в дополнение к нагрузкам от момента изгиба) от момента кручения в ближней к колонне части стрелы. Возникновение момента кручения обусловлено составной конструкцией стрелы и тем больше, чем больше сочлененные части стрелы отклоняются от параллельного расположения их продольных осей. При этом для снижения нагрузок на оператора при горизонтальном перемещении, массивный привод перенесен на ближнюю к колонне часть стрелы, что увеличивает нагрузку на привод, и тем самым увеличивает его массогабаритные показатели.

Манипуляторы второй группы, имеют два энергоносителя -электроэнергию и сжатый воздух. Для работы привода подъема используется электричество, для работы захвата (в большинстве случаев) используется сжатый воздух.

Известны манипуляторы ARTICULATING ARMS фирмы STANLEY ASSEMBLY TECHNOLOGIES, www.StanleyAssembly.com. Манипуляторы фирмы STANLEY ASSEMBLY TECHNOLOGIES состоят из стационарной колонны, поворотной составной стрелы и механизма подъема, располагающегося на дальней от колонны части стрелы. Механизм подъема представляет собой пневматический цилиндр, встроенный в шарнирный механизм, образующий параллелограмм. При создании в одной из полостей пневматического цилиндра избыточного давления, он перемещает шток цилиндра в осевом направлении, вынуждая незакрепленную часть механизма перемещаться вверх. Побудителем избыточного давления служит сжатый воздух.

Достоинством манипуляторов ARTICULATING ARMS является простота и малая

металлоемкость конструкции колонны и стрелы. К недостаткам этих манипуляторов следует отнести особенности, присущие приводу - пневматическому цилиндру. Для создания большой подъемной силы, необходимо применение цилиндров большого диаметра, работающих при повышенном давлении. Как правило, повышенное давление создается дополнительным устройством - усилителем давления.

Большие габариты цилиндра ведут к большой массе перемещаемых частей манипулятора. Причем эти части расположены на наиболее удаленной от оси поворота части стрелы. Это приводит к увеличению нагрузки на оператора, вынужденного перемещать кроме груза, еще и паразитную массу элементов манипулятора. В этой связи манипуляторы фирмы STANLEY ASSEMBLY TECHNOLOGIES имеют ограничение по перемещаемой массе и применяются, в основном для перемещения гайковертов на сборочных операциях.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому решению является, известный из RU 61623 U1, опубл. 10.03.2007 г., манипулятор для изменения положения заготовки или изделия в пространстве, ориентируемых вручную, содержащий опорную неподвижную колонну, поворотную стрелу, захват заготовки или изделия, привод вертикального перемещения в виде пневматического мускула, рукоятки, на которых расположены рычажные пневматические распределители, предназначенные для управления захватом и приводом перемещения захвата.

Технический результат заявляемой полезной модели заключается в следующем. Во-первых, за счет использования единого энергоносителя - сжатого воздуха для приводов вертикального перемещения и захвата детали становится возможным упростить монтаж, ремонт, эксплуатацию и повысить безопасность (отсутствует вероятность поражения электрическим током). Во-вторых, за счет использования перемещаемых элементов с малой массой. Это снижает нагрузку на оператора. В-третьих, за счет применения в приводе вертикального перемещения пневматического мускула, не имеющего подвижных соединений. В отличие от пневматических цилиндров, пневматический мускул не подвержен рывкам при старте, которые возникают при изменении значения коэффициента трения при переходе из состояния покоя в состояние движения. Это качество пневматического мускула позволяет выполнять позиционирование изделия с большей точностью, удобством и с меньшими затратами мышечной энергии оператора.

Кроме того, снижаются затраты на изготовление и улучшаются эксплуатационные характеристики.

Заявляемый технический результат достигается за счет применения в качестве привода вертикального перемещения пневматического мускула Fluidic Muscle фирмы Festo, www.festo.ru (далее - пневматического мускула). Пневматический мускул является приводом напряжения, повторяющим поведение настоящего мускула. Он состоит из приводной мембраны и соединительных элементов. Мембрана представляет собой герметичный резиновый шланг, усиленный высокопрочными волокнами. Волокна формируют трехмерную сетку с ромбовидными ячейками. Если внутрь мускула подать давление, он раздувается, сокращаясь в продольном направлении (Фиг.11), развивая при этом значительное усилие. Это усилие максимально в начале хода, а затем уменьшается практически линейно по мере увеличения хода. Пневмомускул имеет диапазон эффективной работы примерно в 25% от своей номинальной длины. В простейшем случае пневматический мускул работает как цилиндр одностороннего действия. Если к мускулу подвесить груз, он при отсутствии давления внутри растянется по сравнению с исходным положением. Если внутрь подать давление, мускул раздуется, развивая максимальное усилие при оптимальной динамике и минимальном потреблении

воздуха. В этом случае полезное усилие также максимально. Если требуется, чтобы мускул сохранял исходное положение под нагрузкой, в него нужно подать удерживающее давление, оставляя для подъема только часть развиваемого усилия. При этом механизм подъема может располагаться как на дальней от колонны составной, так и на ближней части стрелы. Малая масса пневматического мускула позволяет использовать основной подвижный несущий элемент манипулятора - поворотную стрелу с малыми геометрическими сечениями, что снижает металлоемкость манипулятора.

2. Улучшаются эксплуатационные характеристики, во-первых, за счет использования единого энергоносителя - сжатого воздуха для приводов вертикального перемещения и захвата детали. Это позволяет упростить монтаж, ремонт, эксплуатацию и повысить безопасность (отсутствует вероятность поражения электрическим током). Во-вторых, за счет использования перемещаемых элементов с малой массой. Это снижает нагрузку на оператора. В-третьих, за счет применения в приводе вертикального перемещения пневматического мускула, не имеющего подвижных соединений. В отличие от пневматических цилиндров, пневматический мускул не подвержен рывкам при страгивании, которые возникают при изменении значения коэффициента трения при переходе из состояния покоя в состояние движения. Это качество пневматического мускула позволяет выполнять позиционирование изделия с большей точностью, удобством и с меньшими затратами мышечной энергии оператора.

Заявляется манипулятор для изменения положения заготовки или изделия в пространстве, ориентируемых вручную, содержащий опорную неподвижную колонну, поворотную стрелу, захват заготовки или изделия, привод вертикального перемещения в виде пневматического мускула, рукоятки, на которых расположены рычажные пневматические распределители, предназначенные для управления захватом и приводом перемещения захвата, отличающийся тем, что поворотная стрела выполнена составной с возможностью перемещения заготовки в пределах сектора с углом около 360 градусов и радиусом, равным вылету стрелы.

Краткое описание иллюстраций. На Фиг.1-7 представлены манипуляторы Partner PM, Posivel фирмы Dalmeс (www.dalmeс.com), Adiutor фирмы Famateс (www.famateс.com), Ready-Arm фирмы Kahlman ProdukterAB (www.kahlman.com) На Фиг.8-10 представлен ближайший аналог (прототип) - манипуляторы фирмы STANLEY ASSEMBLY TECHNOLOGIES (www.StanleyAssemblv.com) Фиг.11 - Пояснение принципа действия пневматического мускула. На Фиг.12-16 представлено заявляемое устройство, где:

- 1 - опорная неподвижная колонна;
- 2 и 3 - части стрелы;
- 4 - пневматический мускул;
- 5 - рукоятка управления и перемещения захвата;
- 6 - захват.

Изменение положения заготовки (изделия) в пространстве с ручной ориентацией предлагаемого манипулятора осуществляет следующим образом. Захватом 6 заготовка фиксируется в манипуляторе. Управление приводами захвата и вертикального перемещения осуществляется рычажными пневматическими распределителями, расположенными на рукоятках 5. При нажатии на рычаги соответствующего пневматического распределителя, сжатый воздух сбрасывается или подается во внутреннюю полость пневматического мускула 4. Пневматический мускул 4 состоит из сокращающегося шланга и соответствующих деталей соединений. Под действием сжатого воздуха шланг расширяется в поперечном направлении, в результате чего

возникает тянущее усилие и сокращение мускула в продольном направлении положение «при поставке» - без давления во внутренней полости, положение «сокращенный» - под давлением во внутренней полости. Сокращение длины пневматического мускула обеспечивает рабочий ход привода вертикального перемещения. Перемещение заготовки в горизонтальной плоскости осуществляется вручную с помощью рукояток 5. Перемещение заготовки может осуществляться в пределах сектора с углом около 360 градусов и радиусом, равным вылету стрелы, состоящей из частей 2, 3.

Снижение затрат на изготовление манипулятора осуществляется за счет снижения металлоемкости колонны 1 и частей стрелы 2,3, а также за счет применения в качестве привода пневматического мускула, представляющего собой легкое простое изделие, не имеющее подвижных частей.

Улучшение эксплуатационных характеристик осуществляется за счет сведения к минимуму массы перемещаемых частей манипулятора, что снижает нагрузку на оператора. Этот же результат достигается за счет использования единого энергоносителя - сжатого воздуха для приводов вертикального перемещения и захвата детали, что позволяет упростить монтаж, ремонт, эксплуатацию и повысить безопасность (отсутствует вероятность поражения электрическим током).

Для проверки возможности достижения заявленных технических результатов выполнены следующие мероприятия:

- Проведен анализ напряженно-деформированного состояния твердотельной компьютерной модели манипулятора предлагаемой полезной модели методом конечных элементов;
- Разработана конструкторская документация манипулятора;
- Запущено промышленное изготовление манипулятора.

(57) Реферат

Заявляемое техническое решение относится к устройствам для выполнения операций, связанных с изменением положения заготовки или изделия в пространстве, ориентируемых вручную. Манипулятор содержит опорную неподвижную колонну, поворотную цельную или составную стрелу, конец которой соединен с захватом для заготовки или изделия, привод вертикального перемещения, захват заготовки или изделия, рукоятки управления и перемещения захвата. В качестве привода вертикального перемещения применен пневматический мускул. Снижаются затраты на изготовление, т.к. малая масса пневматического мускула позволяет использовать поворотную стрелу с малыми геометрическими сечениями, что снижает металлоемкость манипулятора. Улучшаются эксплуатационные характеристики за счет использования сжатого воздуха для приводов вертикального перемещения и захвата детали. Это позволяет упростить монтаж, ремонт, эксплуатацию и повысить безопасность. В отличие от пневматических цилиндров, пневматический мускул не подвержен рывкам при срабатывании, что позволяет выполнять позиционирование изделия с большей точностью, удобством и с меньшими затратами мышечной энергии оператора. 16 илл.

Реферат

(57) Заявляемое техническое решение относится к устройствам для выполнения операций, связанных с изменением положения заготовки или изделия в пространстве, ориентируемых вручную. Манипулятор содержит опорную неподвижную колонну, поворотную цельную или составную стрелу, конец которой соединен с захватом для заготовки или изделия, привод вертикального перемещения, захват заготовки или изделия, рукоятки управления и перемещения захвата. В качестве привода вертикального перемещения применен пневматический мускул. Снижаются затраты на изготовление, т.к. малая масса пневматического мускула позволяет использовать поворотную стрелу с малыми геометрическими сечениями, что снижает металлоемкость манипулятора. Улучшаются эксплуатационные характеристики за счет использования сжатого воздуха для приводов вертикального перемещения и захвата детали. Это позволяет упростить монтаж, ремонт, эксплуатацию и повысить безопасность. В отличие от пневматических цилиндров, пневматический мускул не подвержен рывкам при страгивании, что позволяет выполнять позиционирование изделия с большей точностью, удобством и с меньшими затратами мышечной энергии оператора. 16 илл.

Референт Долгих Е.А.

Манипулятор для выполнения операций, связанных с изменением
положения заготовки или изделия в пространстве

Заявляемое техническое решение относится к устройствам для выполнения операций, связанных с изменением положения заготовки или изделия в пространстве, ориентируемых вручную.

Известны манипуляторы, предназначенные для механизации перемещения заготовок с использованием захватов различных конструкций и управляемых приводных механизмов. Ориентация заготовки в горизонтальной плоскости у таких манипуляторов осуществляется вручную, а зажим и перемещение в вертикальной плоскости осуществляется при помощи управляемых приводов.

Рассматриваемые в качестве аналогов манипуляторы условно делятся на две группы, отличающиеся друг от друга принципом действия механизма вертикального перемещения. В первой группе манипуляторов вертикальное перемещение происходит с помощью наклона стрелы, приводимой в движение одним или несколькими пневматическими цилиндрами: манипулятор Partner PM фирмы Dalmec, www.dalmec.com, манипулятор Adiutor фирмы Famatec, www.famatec.com. При этом горизонтальное перемещение заготовки происходит за счет поворота составной стрелы (либо целиком, либо только её части). Во второй группе манипуляторов вертикальное перемещение происходит с помощью лебедки с электроприводом, или вертикально подвешенного вакуумного сильфона. Горизонтальное перемещение происходит за счет шарнирных сочленений составной стрелы (манипулятор Posivel фирмы Dalmec, www.dalmec.com, манипулятор Ready-Arm фирмы Kahlman Produkter AB, www.kahlman.com, манипулятор фирмы Anver, www.anver.com, или за счет

перемещения каретки вдоль стрелы и поворота стрелы.

Обе группы манипуляторов обладают недостатками, обусловленными применяемыми типами приводов вертикального перемещения.

Манипуляторы первой группы имеют повышенную металлоемкость подвижных частей стрелы. Повышенная металлоемкость в конструкции стрелы обусловлена применением повышенных геометрических сечений элементов профиля стрелы и шарниров. Эти элементы должны быть способны выдерживать нагрузки, возникающие (в дополнение к нагрузкам от момента изгиба) от момента кручения в ближней к колонне части стрелы. Возникновение момента кручения обусловлено составной конструкцией стрелы и тем больше, чем больше сочлененные части стрелы отклоняются от параллельного расположения их продольных осей. При этом для снижения нагрузок на оператора при горизонтальном перемещении, массивный привод перенесен на ближнюю к колонне часть стрелы, что увеличивает нагрузку на привод, и тем самым увеличивает его массогабаритные показатели.

Манипуляторы второй группы, имеют два энергоносителя – электроэнергию и сжатый воздух. Для работы привода подъема используется электричество, для работы захвата (в большинстве случаев) используется сжатый воздух.

Известны манипуляторы ARTICULATING ARMS фирмы STANLEY ASSEMBLY TECHNOLOGIES, www.StanleyAssembly.com. Манипуляторы фирмы STANLEY ASSEMBLY TECHNOLOGIES состоят из стационарной колонны, поворотной составной стрелы и механизма подъема, располагающегося на дальней от колонны части стрелы. Механизм подъема представляет собой пневматический цилиндр, встроенный в шарнирный механизм, образующий параллелограмм. При создании в

одной из полостей пневматического цилиндра избыточного давления, он перемещает шток цилиндра в осевом направлении, вынуждая незакрепленную часть механизма перемещаться вверх. Побудителем избыточного давления служит сжатый воздух.

Достоинством манипуляторов ARTICULATING ARMS является простота и малая металлоемкость конструкции колонны и стрелы. К недостаткам этих манипуляторов следует отнести особенности, присущие приводу – пневматическому цилиндру. Для создания большой подъемной силы, необходимо применение цилиндров большого диаметра, работающих при повышенном давлении. Как правило, повышенное давление создается дополнительным устройством – усилителем давления.

Большие габариты цилиндра ведут к большой массе перемещаемых частей манипулятора. Причем эти части расположены на наиболее удаленной от оси поворота части стрелы. Это приводит к увеличению нагрузки на оператора, вынужденного перемещать кроме груза, еще и паразитную массу элементов манипулятора. В этой связи манипуляторы фирмы STANLEY ASSEMBLY TECHNOLOGIES имеют ограничение по перемещаемой массе и применяются, в основном для перемещения гайковертов на сборочных операциях.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому решению является, известный из RU 61623 U1, опубл.10.03.2007 г., манипулятор для изменения положения заготовки или изделия в пространстве, ориентируемых вручную, содержащий опорную неподвижную колонну, поворотную стрелу, захват заготовки или изделия, привод вертикального перемещения в виде пневматического мускула, рукоятки, на которых расположены рычажные пневматические распределители, предназначенные для управления захватом и приводом перемещения захвата.

Технический результат заявляемой полезной модели заключается в следующем. Во-первых, за счет использования единого энергоносителя - сжатого воздуха для приводов вертикального перемещения и захвата детали становится возможным упростить монтаж, ремонт, эксплуатацию и повысить безопасность (отсутствует вероятность поражения электрическим током). Во-вторых, за счет использования перемещаемых элементов с малой массой. Это снижает нагрузку на оператора. В-третьих, за счет применения в приводе вертикального перемещения пневматического мускула, не имеющего подвижных соединений. В отличие от пневматических цилиндров, пневматический мускул не подвержен рывкам при страгивании, которые возникают при изменении значения коэффициента трения при переходе из состояния-покоя в состояние движения. Это качество пневматического мускула позволяет выполнять позиционирование изделия с большей точностью, удобством и с меньшими затратами мышечной энергии оператора.

Кроме того, снижаются затраты на изготовление и улучшаются эксплуатационные характеристики.

Заявляемый технический результат достигается за счет применения в качестве привода вертикального перемещения пневматического мускула Fluidic Muscle фирмы Festo, www.festo.ru (далее - пневматического мускула). Пневматический мускул является приводом напряжения, повторяющим поведение настоящего мускула. Он состоит из приводной мембраны и соединительных элементов. Мембрана представляет собой герметичный резиновый шланг, усиленный высокопрочными волокнами. Волокна формируют трехмерную сетку с ромбовидными ячейками. Если внутрь мускула подать давление, он раздувается, сокращаясь в продольном направлении (Фиг.11), развивая при этом значительное усилие. Это усилие максимально в начале хода, а затем уменьшается практически линейно по

мере увеличения хода. Пневмомускул имеет диапазон эффективной работы примерно в 25% от своей номинальной длины. В простейшем случае пневматический мускул работает как цилиндр одностороннего действия. Если к мускулу подвесить груз, он при отсутствии давления внутри растянется по сравнению с исходным положением. Если внутрь подать давление, мускул раздуется, развивая максимальное усилие при оптимальной динамике и минимальном потреблении воздуха. В этом случае полезное усилие также максимально. Если требуется, чтобы мускул сохранял исходное положение под нагрузкой, в него нужно подать удерживающее давление, оставляя для подъема только часть развиваемого усилия. При этом механизм подъема может располагаться как на дальней от колонны составной, так и на ближней части стрелы. Малая масса пневматического мускула позволяет использовать основной подвижный несущий элемент манипулятора - поворотную стрелу с малыми геометрическими сечениями, что снижает металлоемкость манипулятора.

2. Улучшаются эксплуатационные характеристики, во-первых, за счет использования единого энергоносителя - сжатого воздуха для приводов вертикального перемещения и захвата детали. Это позволяет упростить монтаж, ремонт, эксплуатацию и повысить безопасность (отсутствует вероятность поражения электрическим током). Во-вторых, за счет использования перемещаемых элементов с малой массой. Это снижает нагрузку на оператора. В-третьих, за счет применения в приводе вертикального перемещения пневматического мускула, не имеющего подвижных соединений. В отличие от пневматических цилиндров, пневматический мускул не подвержен рывкам при страгивании, которые возникают при изменении значения коэффициента трения при переходе из состояния покоя в состояние движения. Это качество пневматического мускула позволяет выполнять позиционирование изделия с большей точностью, удобством и с меньшими затратами мышечной энергии

оператора.

Заявляется манипулятор для изменения положения заготовки или изделия в пространстве, ориентируемых вручную, содержащий опорную неподвижную колонну, поворотную стрелу, захват заготовки или изделия, привод вертикального перемещения в виде пневматического мускула, рукоятки, на которых расположены рычажные пневматические распределители, предназначенные для управления захватом и приводом перемещения захвата, отличающийся тем, что поворотная стрела выполнена составной с возможностью перемещения заготовки в пределах сектора с углом около 360 градусов и радиусом, равным вылету стрелы.

Краткое описание иллюстраций.

На Фиг.1-7 представлены манипуляторы Partner PM, Posivel фирмы Dalmec (www.dalmec.com), Adiutor фирмы Famatec (www.famatec.com), Ready-Arm фирмы Kahlman Produkter AB (www.kahlman.com).

На Фиг.8-10 представлен ближайший аналог (прототип) – манипуляторы фирмы STANLEY ASSEMBLY TECHNOLOGIES (www.StanleyAssembly.com).

Фиг.11 - Пояснение принципа действия пневматического мускула.

На Фиг.12-16 представлено заявляемое устройство, где:

- 1 – опорная неподвижная колонна;
- 2 и 3 – части стрелы;
- 4 – пневматический мускул;
- 5 – рукоятка управления и перемещения захвата;
- 6 – захват.

Изменение положения заготовки (изделия) в пространстве с ручной ориентацией предлагаемого манипулятора осуществляет следующим образом. Захватом 6 заготовка фиксируется в манипуляторе. Управление приводами захвата и вертикального перемещения осуществляется рычажными пневматическими распределителями, расположенными на

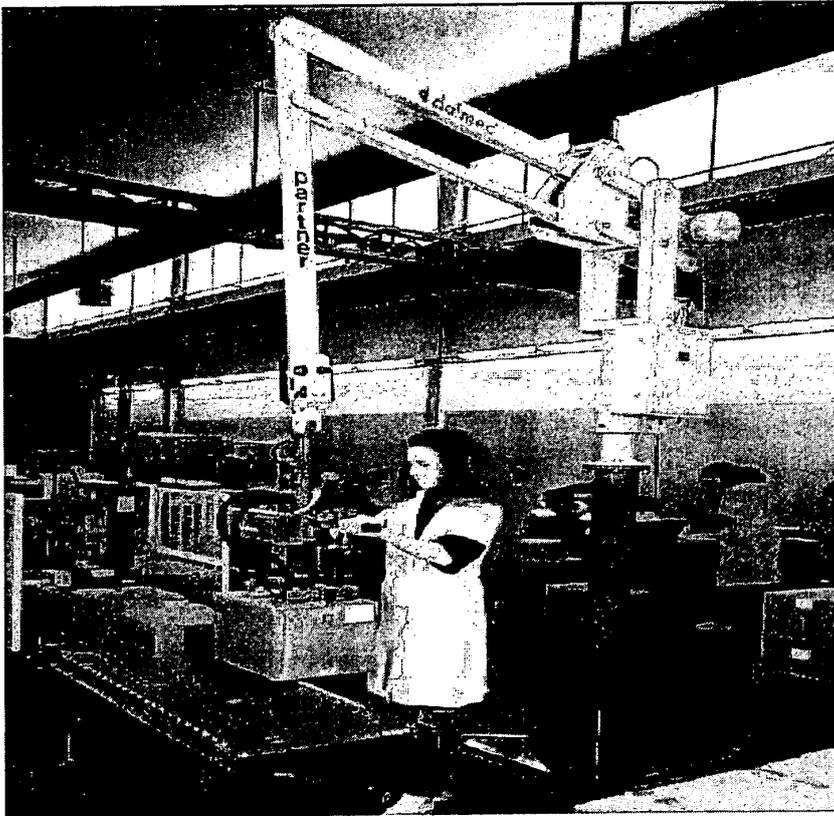
рукоятках 5. При нажатии на рычаги соответствующего пневматического распределителя, сжатый воздух сбрасывается или подается во внутреннюю полость пневматического мускула 4. Пневматический мускул 4 состоит из сокращающегося шланга и соответствующих деталей соединений. Под действием сжатого воздуха шланг расширяется в поперечном направлении, в результате чего возникает тянущее усилие и сокращение мускула в продольном направлении положение «при поставке» - без давления во внутренней полости, положение «сокращенный» - под давлением во внутренней полости. Сокращение длины пневматического мускула обеспечивает рабочий ход привода вертикального перемещения. Перемещение заготовки в горизонтальной плоскости осуществляется вручную с помощью рукояток 5. Перемещение заготовки может осуществляться в пределах сектора с углом около 360 градусов и радиусом, равным вылету стрелы, состоящей из частей 2,3.

Снижение затрат на изготовление манипулятора осуществляется за счет снижения металлоемкости колонны 1 и частей стрелы 2,3, а также за счет применения в качестве привода пневматического мускула, представляющего собой легкое простое изделие, не имеющего подвижных частей.

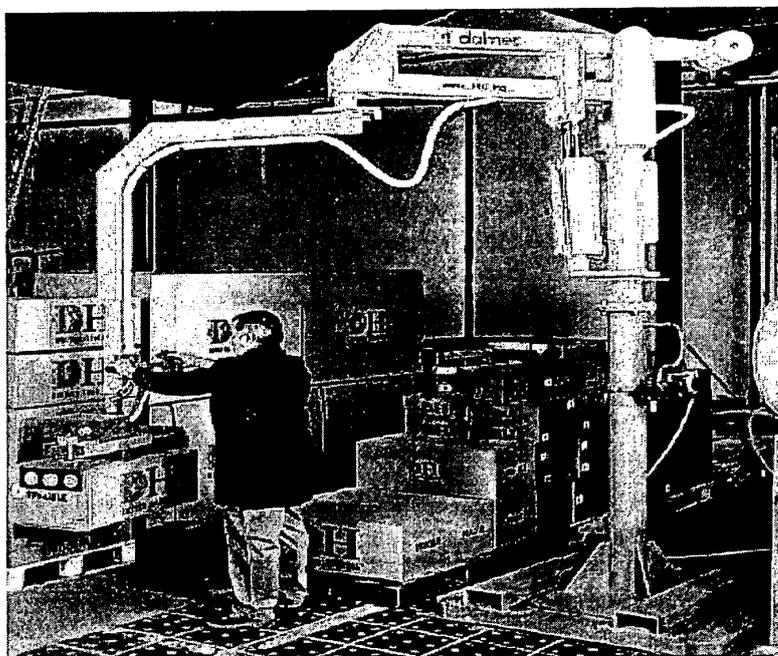
Улучшение эксплуатационных характеристик осуществляется за счет сведения к минимуму массы перемещаемых частей манипулятора, что снижает нагрузку на оператора. Этот же результат достигается за счет использования единого энергоносителя - сжатого воздуха для приводов вертикального перемещения и захвата детали, что позволяет упростить монтаж, ремонт, эксплуатацию и повысить безопасность (отсутствует вероятность поражения электрическим током).

Для проверки возможности достижения заявленных технических результатов выполнены следующие мероприятия:

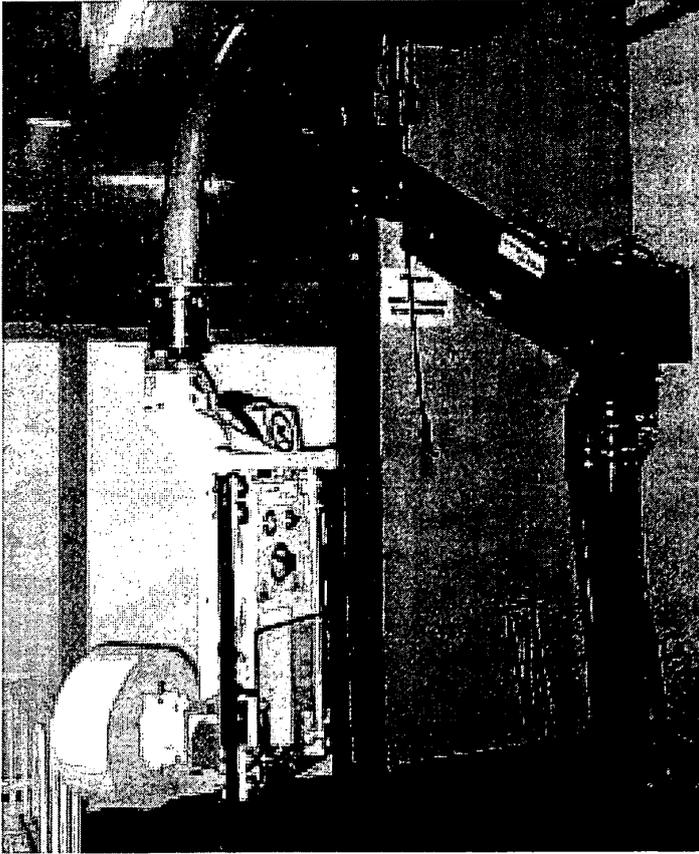
- Проведен анализ напряженно-деформированного состояния твердотельной компьютерной модели манипулятора предлагаемой полезной модели методом конечных элементов;
- Разработана конструкторская документация манипулятора;
- Запущено промышленное изготовление манипулятора.



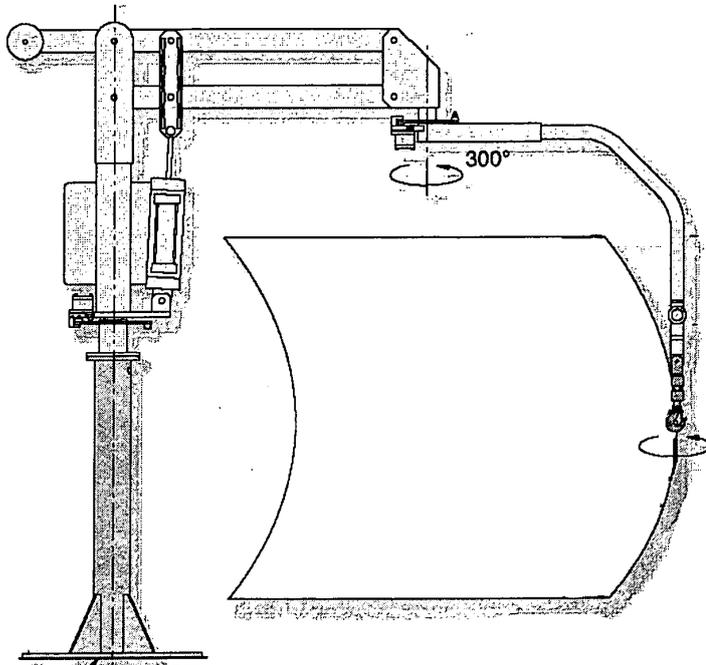
Фиг. 1



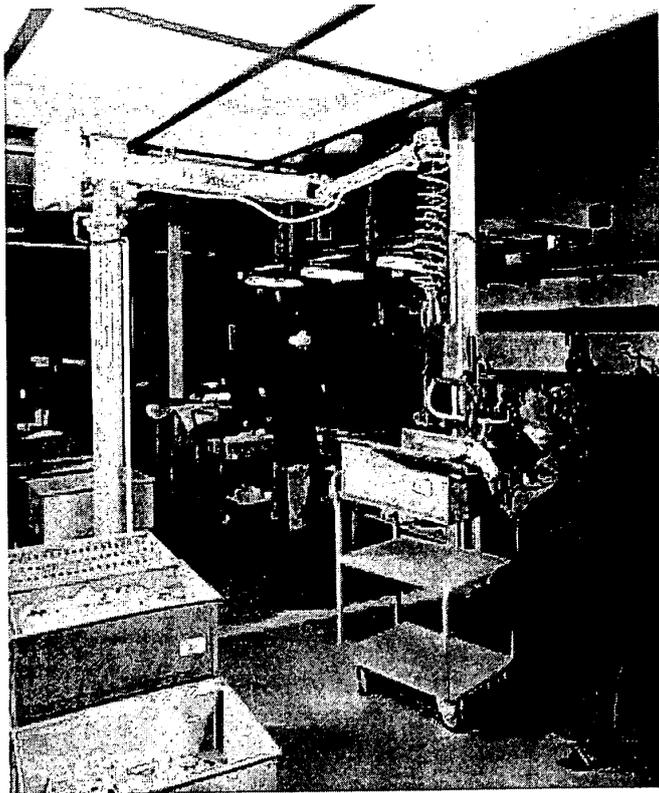
Фиг. 2



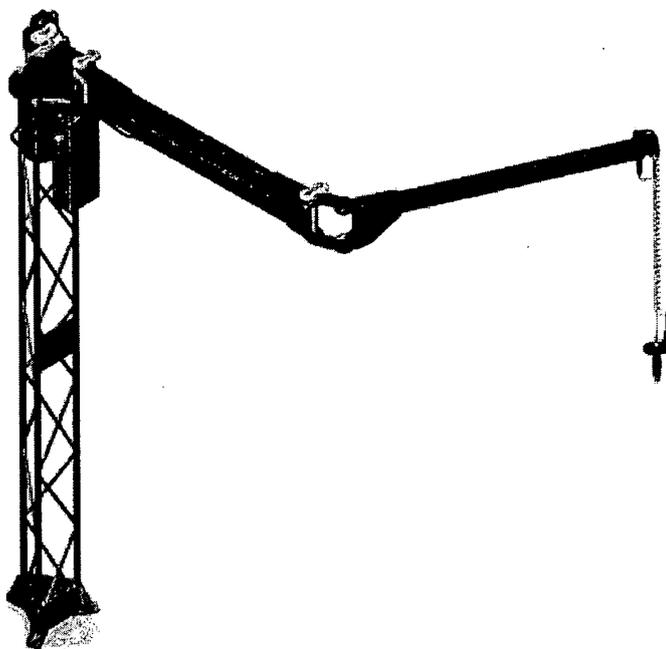
Фиг. 3



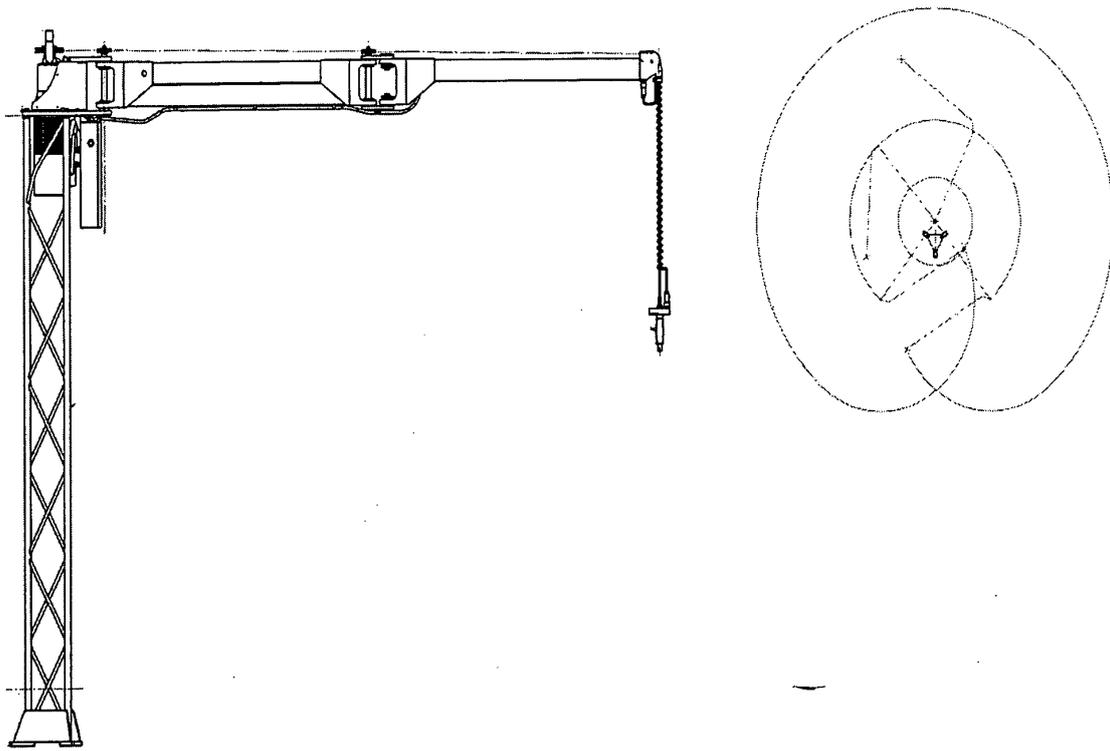
Фиг. 4



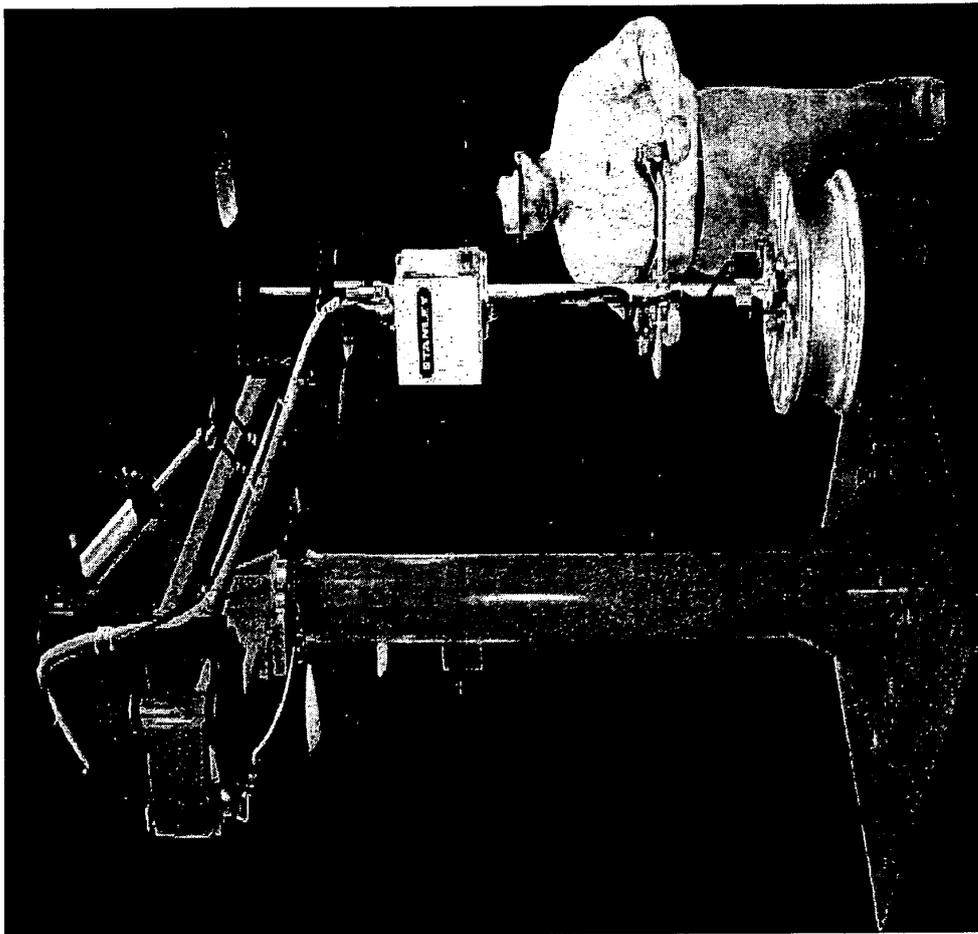
Фиг. 5



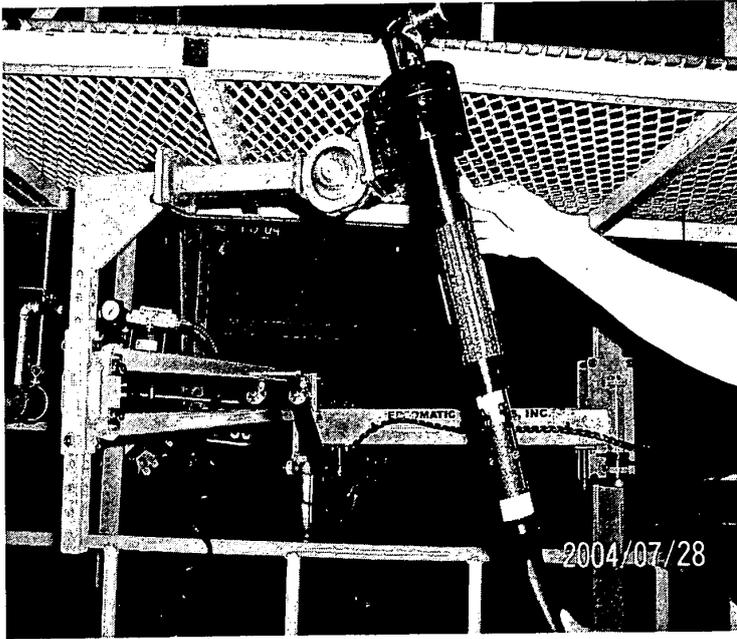
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9

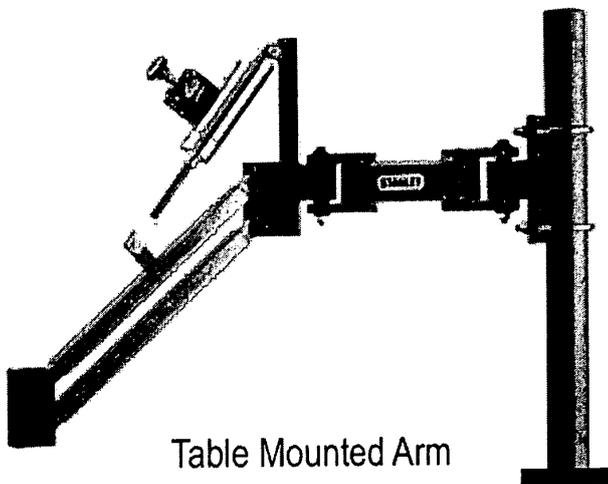
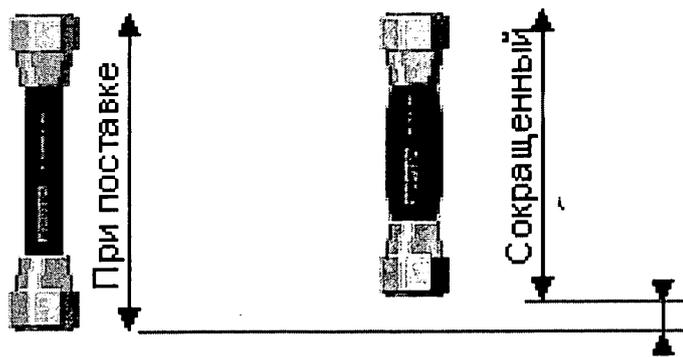
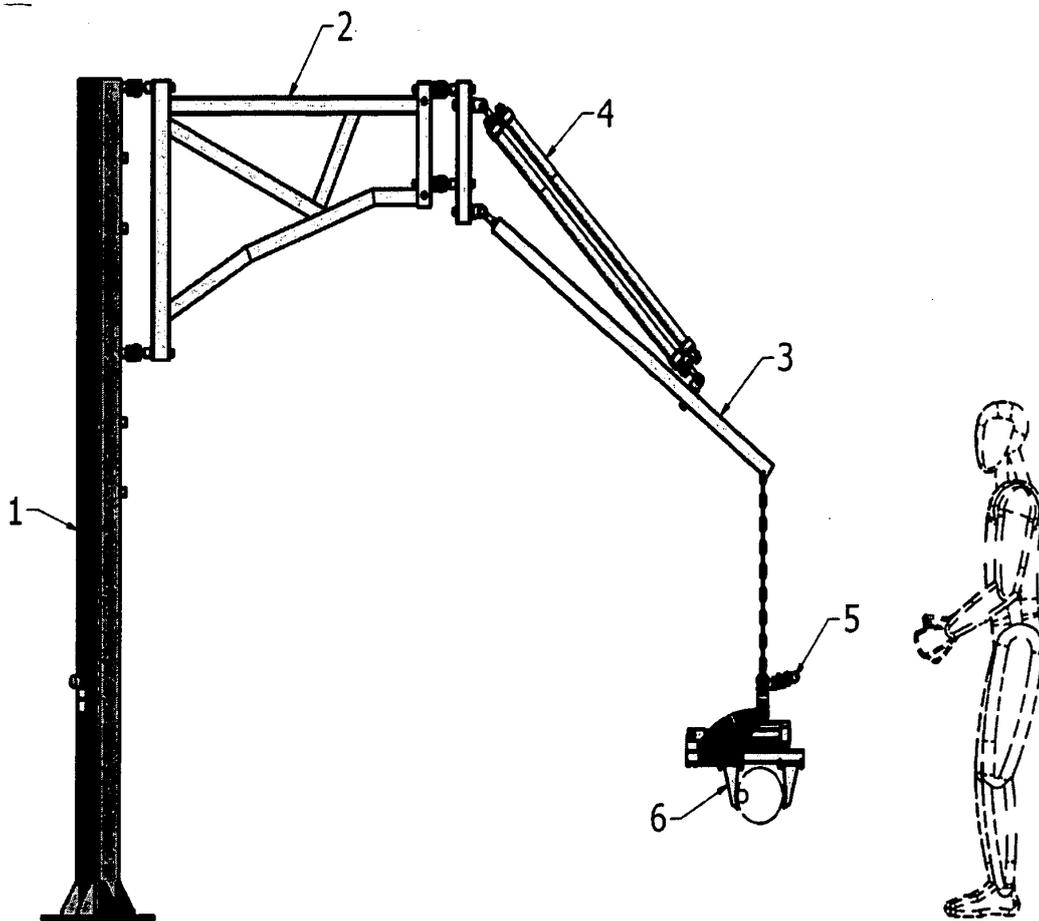


Table Mounted Arm

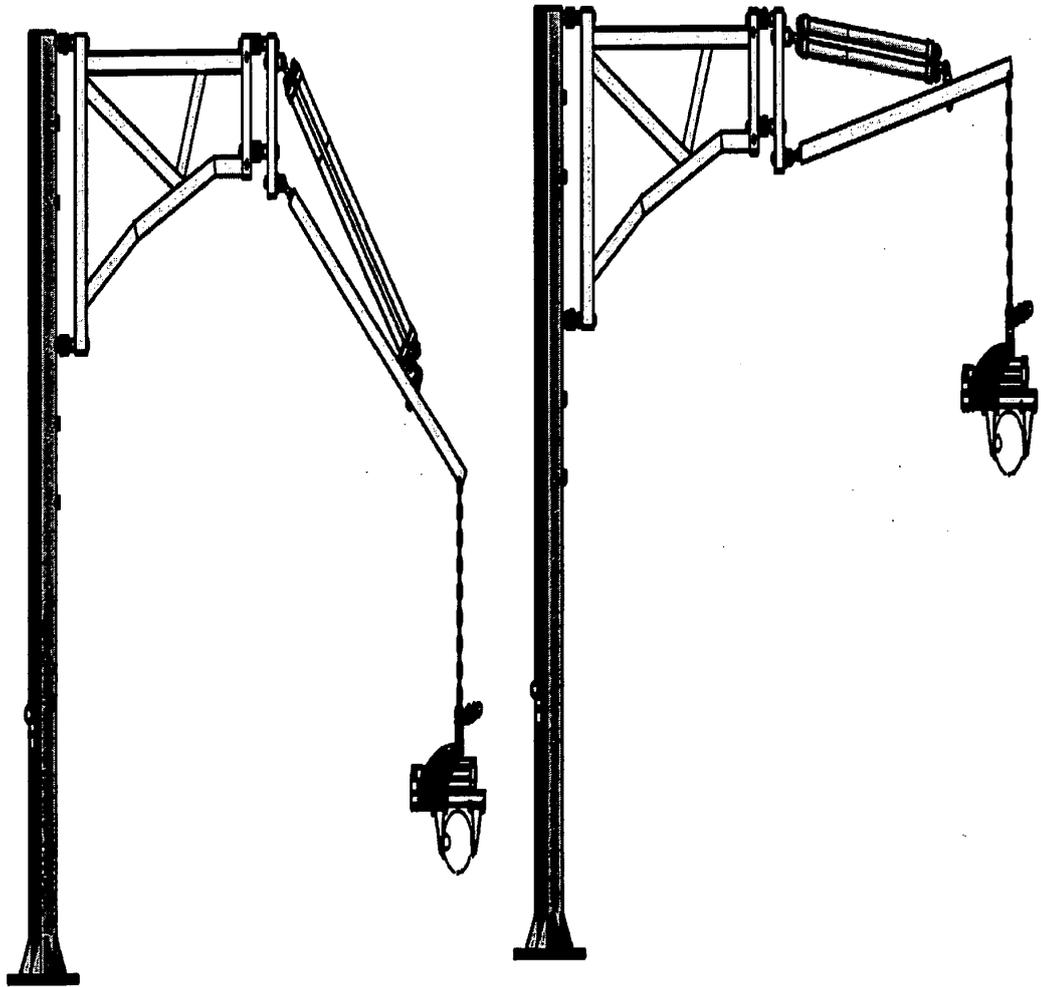
Фиг. 10



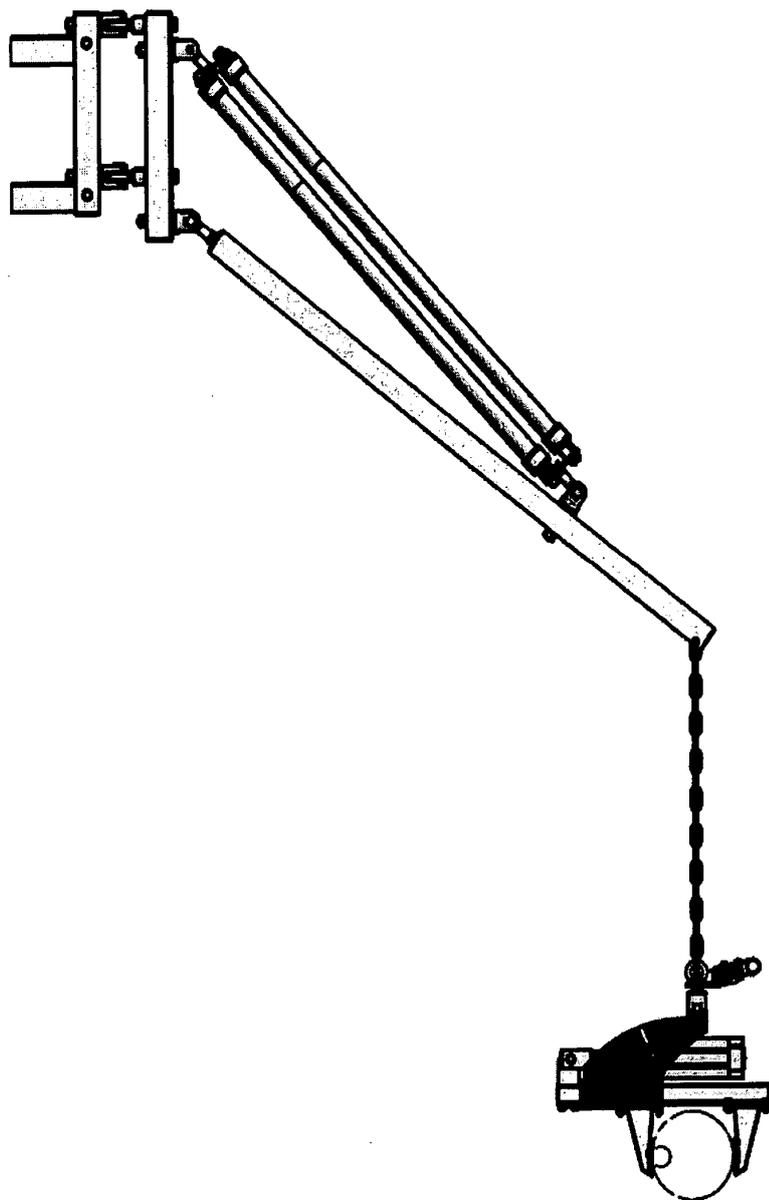
Фиг. 11



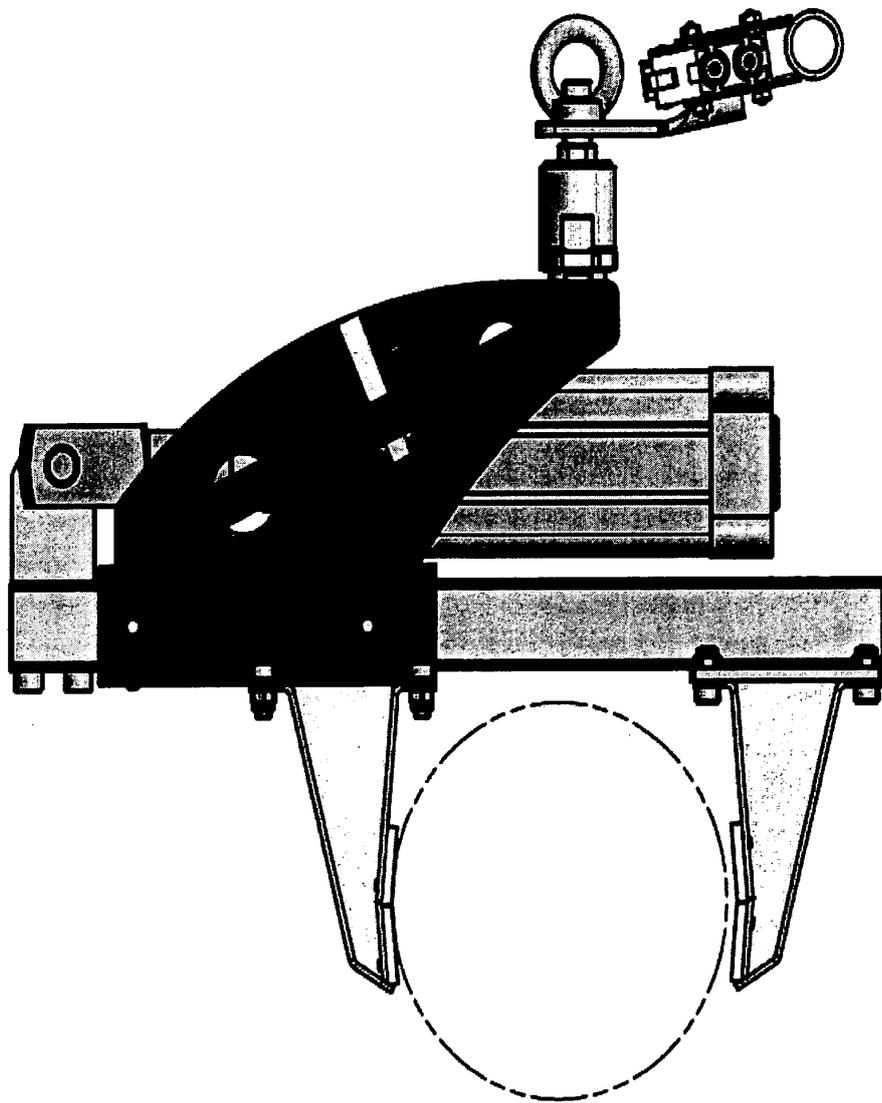
Фиг. 12



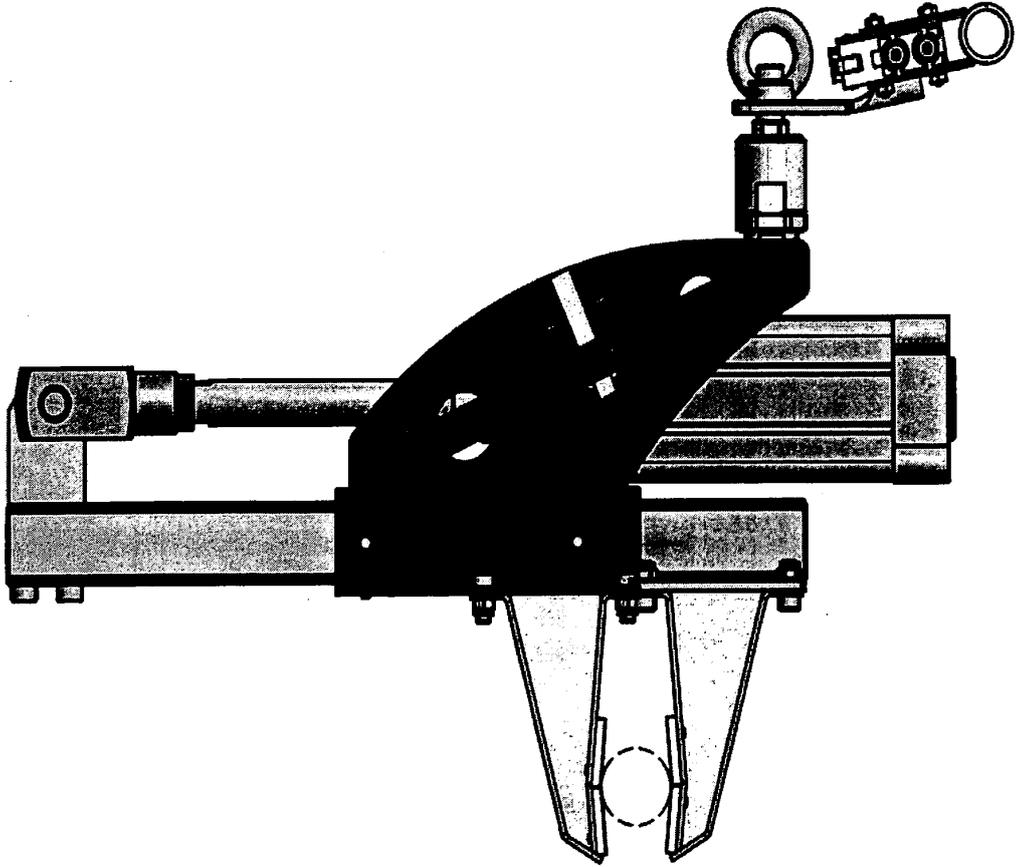
Фиг.13



Фиг.14



Фиг.15



Фиг. 16