



УКРАЇНА

(19) UA (11) 27832 (13) C2

(51) 6 B62D7/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ З УСІМА КЕРОВАНИМИ КОЛЕСАМИ

(21) 94010073

(22) 10.08.1993

(24) 16.10.2000

(46) 16.10.2000, Бюл. №5, 2000р

(72) Гренадер Михайло Юхимович

(73) Гренадер Михайло Юхимович

(56) SU, № 1204455, МПК В 62 D 7/14, 1982 г.

(57) 1. Транспортное средство со всеми управляемыми колесами, содержащее рулевое устройство с задающим органом, элементы согласования углов поворота колес и переключатель режимов криволинейного и плоскопараллельного маневрирования, отличающееся тем, что рулевое устройство содержит задатчики и элементы согласования поворотов колес в количестве, равном числу управляемых колес, причем каждый из задатчиков связан со своим колесом, задающий орган связан со своими задатчиками посредством соответствующих элементов согласования углов поворота колес в режиме криволинейного маневрирования, а переключатель режимов криволинейного и плоскопараллельного маневрирования выполнен с возможностью блокировки элементов согласования и обеспечения в режиме плоскопараллельного маневрирования непосредственной связи между задающим органом и задатчиками.

2. Транспортное средство по п.1, отличающееся тем, что задающий орган выполнен в виде рулевого оцага, шарнирно закрепленного одним своим концом в центре рулевого устройства, задатчики установлены концентрично относительно друг друга с возможностью поворота вокруг общей оси, а каждый элемент согласования выполнен в виде криволинейного паза на поворотной части соответствующего задатчика с возможностью перемещения в нем рулевого рычага при его отклонении от исходного положения, причем форма каждого криволинейного паза определена следующей зависимостью:

$$\alpha' = \frac{\alpha}{i} = \frac{\arctg \frac{\pm a}{\frac{c}{\operatorname{tg} \rho} \mp b}}{i}$$

где α' - угол отклонения задатчика от исходного положения;

α - угол поворота соответствующего колеса из исходного положения;

δ - угол отклонения рулевого рычага от исходного положения в плоскости оси поворота задатчиков,

$$m = \frac{90^\circ}{\rho \max}$$

- масштабный коэффициент, определяемый конструктивными параметрами рулевого устройства;

a - величина, пропорциональная расстоянию между центром поворота соответствующего задатчика колеса и поперечной осью транспортного средства, проходящей через центр разворота транспортного средства при режиме криволинейного маневрирования;

b - величина, пропорциональная расстоянию между центром поворота соответствующего задатчика колеса и продольной осью транспортного средства;

c - масштабный параметр, определяющий характер изменения радиуса кривизны разворота транспортного средства;

$$i = \frac{\alpha \max}{\alpha' \max} = \frac{90^\circ + \arctg \frac{b}{a}}{\alpha' \max}$$

- передаточное отношение

между максимальными значениями углов поворота колеса и соответствующего ему задатчика.

3. Транспортное средство по п. 1 или 2, отличающееся тем, что переключатель режимов криволинейного и плоскопараллельного маневрирования размещен на корпусе рулевого устройства и выполнен в виде двух крестообразно расположенных пазов с возможностью перемещения в них рулевого рычага при его отклонении от исходного положения, причем, один из пазов расположен параллельно оси разворота задатчиков и его длина соответствует развороту колес на максимальные углы в режиме криволинейного маневрирования, а длина поперечного ему паза соответствует развороту колес на максимальные углы в режиме плоскопараллельного маневрирования.

Изобретение относится к безрельсовым на-

земным транспортным средствам и может быть

(19) UA (11) 27832 (13) C2

использовано в самоходных машинах различного назначения, работающих в стеснённых для маневрирования условиях.

Известно транспортное средство со всеми управляемыми колёсами, из которых, по крайней мере, два выполнены ведущими. Средство содержит рулевое устройство с задающим органом, элементы согласования углов поворота колёс разных бортов в виде двух трапеций, передней и задней, и переключатель режимов криволинейного и плоско параллельного маневрирования.[1] - прототип.

Однако и это средство имеет ряд недостатков:

1) Выполнение элементов согласования поворотов, колёс в виде рулевых трапеций исключает возможность поворота колёс на угол, превышающий 30° , что существенно ограничивает маневровые возможности транспортного средства.

2) Наличие переключателя направления движения не даёт качественного решения задачи плоскопараллельного маневрирования (в режиме "краба"), т.к. трапеции, сохраняющие жёсткую кинематическую связь между колёсами разных бортов, не могут обеспечить параллельное положение всех колёс при их повороте в одну сторону, вследствие этого, при движении в режиме "краб", кроме недостатков, обусловленных ограниченным углом поворота колёс, будут возникать деформирующие нагрузки в ходовой и кинематической частях средства, а также происходить повышенный износ покрытия колёс;

3) Согласованный поворот передних и задних колёс осуществляется посредством двух трапеций и следящего механизма, т.е. довольно сложными средствами. Кроме того, переключатель направления движения весьма сложен по конструкции и принципу действия. Всё это снижает надёжность и удорожает конструкцию транспортного средства.

Данное изобретение направлено на создание транспортного средства, обладающего повышенной маневренностью, путём:

- Изменения кинематических связей между управляемыми колёсами и рулевым устройством для обеспечения, в режиме криволинейного маневрирования, возможности разворота с любым радиусом кривизны и, в режиме плоскопараллельного маневрирования, возможности перемещений под любым углом к продольной оси транспортного средства;

- Соответствующих изменений конструкции рулевого устройства для обеспечения согласованного поворота колёс при любом режиме маневрирования, в том числе и во время перемещения транспортного средства.

Этот результат достигается тем, что предлагаемое транспортное средство со всеми управляемыми колёсами, содержащее рулевое устройство с задающим органом, элементы согласования углов поворота колёс и переключатель режимов криволинейного и плоско-параллельного маневрирования, в отличие от средства [1], наиболее близкого по сущности (прототип), характеризуется следующими существенными признаками.

Рулевое устройство содержит задатчики и элементы согласования углов поворота колёс в количестве, равном числу управляемых колёс, причём каждый из задатчиков связан со своим ко-

лесом, а задающий орган связан со всеми задатчиками посредством соответствующих элементов согласования углов поворота колёс в режиме криволинейного маневрирования. При этом переключатель режимов криволинейного и плоскопараллельного маневрирования выполнен с возможностью блокировки элементов согласования и обеспечения непосредственной связи между задающим органом и задатчиками в режиме плоскопараллельного маневрирования.

Таким образом, в настоящем изобретении каждое из колёс связано непосредственно с рулевым устройством, что имеет следующие преимущества:

- Наличие индивидуальных для каждого колеса задатчиков и элементов согласования вместо жесткой связи между колёсами разных бортов в виде трапеции позволяет расширить диапазон поворота колёс до необходимой величины;

- Использование индивидуальных задатчиков и элементов согласования также и для задних колёс позволяет обойтись без сложной следящей системы, что упрощает конструкцию и устраняет запаздывание в отработке необходимого поворота колёс, присущее следящим системам.

Одновременно, за счёт блокировки с помощью переключателя элементов согласования, в режиме плоскопараллельного маневрирования обеспечивается поворот всех колёс на одинаковый угол, что исключает возможность появления характерных для прототипа деформирующих нагрузок в ходовой части и связанного с этим повышенного износа колёс.

Форма элементов рулевого устройства относится к частному случаю выполнения изобретения.

Преимущественно, задающий орган выполняется в виде рулевого рычага, шарнирно закреплённого одним своим концом в центре рулевого устройства, задатчика установлены концентрично относительно друг друга с возможностью поворота вокруг общей оси, а каждый элемент согласования выполнен в виде криволинейного паза на поворотной части соответствующего задатчика с возможностью перемещения в нём рулевого рычага при его отклонении от исходного положения.

Форма каждого криволинейного паза определяется из следующей зависимости:

$$\alpha_i = \frac{\alpha}{i} = \frac{\arctg \frac{\pm a}{c / \operatorname{tg} m p \mp \varepsilon}}{i},$$

где α - угол отклонения задатчика от исходного положения;

α - угол поворота соответствующего колеса из исходного положения;

p - угол отклонения рулевого рычага из исходного положения

в плоскости оси поворота задатчиков;

$$m = \frac{90^\circ}{\rho_{\max}}$$

ρ_{\max} - масштабный коэффициент, определяемый конструктивными параметрами рулевого устройства;

a (в) - величина, пропорциональная расстоянию между центром поворота соответствующего

задатчику колеса и поперечной (продольной) осью транспортного средства;

с - масштабный параметр, определяющий характер изменения радиуса кривизны разворота транспортного средства;

$$i = \frac{\alpha_{\max}}{\alpha'_{\max}} = \frac{90^\circ + \arctg \frac{s}{a}}{\alpha'_{\max}}$$

- передаточное отношение между максимальными значениями углов поворота колеса и соответствующего ему задатчика.

В принципе, близкий технический результат может быть достигнут с помощью других конструктивных решений, признаки которых эквивалентны вышеприведенной форме выполнения рулевого устройства. Например, задатчики углов поворота могут быть выполнены в виде переменных резисторов, а элементы согласования - в виде дополнительных резисторов, обеспечивающих линейную аппроксимацию требуемых зависимостей между углами поворота колёс.

Переключатель режимов криволинейного и плоскопараллельного маневрирования, преимущественно, размещён на корпусе рулевого устройства и выполнен в виде двух крестообразно расположенных пазов с возможностью перемещения в них рулевого рычага при его отклонении от исходного положения. При этом один из пазов расположен параллельно оси поворота задатчиков, а его длина соответствует ρ_{\max} , т.е. развороту колёс на максимальные углы в режиме криволинейного маневрирования. Длина второго, поперечного, паза соответствует α'_{\max} , т.е. развороту колёс на максимальные углы в режиме плоскопараллельного маневрирования.

Сущность изобретения поясняется чертежами:

Фиг.1 - транспортное средство, вид в плане; Фиг.2 - рулевое устройство, вертикальный разрез; Фиг.3 - рулевое устройство, вид в плане; разрез А-А на фиг.1

Фиг.4 - рулевое устройство, вид в плане на крышку;

Фиг.5 - рулевое устройство, вид на фрагменты задатчиков с согласующими пазами;

Фиг.6—11 - схемы поворота колёс при различных положениях рулевого рычага.

Транспортное средство (фиг.1) содержит платформу с четырьмя управляемыми ходовыми колёсами 1,2,3,4. Колёса 1 и 3, расположенные по одной из диагоналей платформы, являются ведущими. Колёса 2 и 4, расположенные по другой диагонали, являются ведомыми. Каждое из колёс 1...4, например, кинематически, связано с рулевым устройством 5 посредством соответствующих конических редукторов 6...9.

Ведущие колёса 1,3 снабжены соответственно приводами 10,11 тяги.

На фиг. 2-5 приведена конструкция рулевого устройства 5 в исходном положении, соответствующем ориентации колёс 1...4 параллельно продольной оси симметрии транспортного средства.

Рулевое устройство содержит рулевой рычаг 12, шарнирно закреплённый в центре втулки 13. Втулка 13 установлена в корпусе 14 рулевого устройства с возможностью вращения. На втулке 13 концентрично и с возможностью поворота относи-

тельно неё размещены задатчики (П-образные) 15...18 углов поворота колёс.

Задатчики 15...18 посредством пар шестерён 19 и 20, 21 и 22, 23 и 24, 25 и 26 и валов 27...30 связаны соответственно с коническими редукторами 6...9 поворота колёс.

В средней дугообразной части задатчиков 15...18 выполнены соответственно криволинейные пазы 31...34, а в крышке 35 корпуса рулевого устройства выполнены крестообразно расположенные прямолинейные пазы 36 и 37, выполняющие функцию переключателя режимов криволинейного и плоскопараллельного маневрирования.

Верхняя часть рычага 12 представляет собой копирующий палец, подвижно связанный с пазами 31...34 задатчиков с пазами 36,37 переключателя режимов криволинейного и плоскопараллельного маневрирования.

Точка пересечения пазов 36 и 37 соответствует нахождению рулевого рычага 12 в исходном положении. Паз 36 расположен параллельно оси втулки 13 и предназначен для обеспечения режима криволинейного маневрирования. Длину паза 36 выбирают исходя из необходимости обеспечения отклонений рулевого рычага в обе стороны от исходного положения на максимальный

$$\rho_{\max} = \frac{90^\circ}{m},$$

угол

где m -масштабный коэффициент, определяемый конструктивными параметрами рулевого устройства.

Отклонение рулевого рычага на угол ρ_{\max} соответствует положению колёс для разворота вокруг центра платформы транспортного средства.

Паз 37 расположен перпендикулярно пазу 36 и предназначен для обеспечения режима плоскопараллельного маневрирования. Длину паза 37 выбирают исходя из необходимости обеспечения отклонения рулевого рычага в обе стороны от исходного положения на угол α'_{\max} , соответствующий повороту всех колёс на заданные максимальные одинаковые углы для движения транспортного средства в режиме плоскопараллельного маневрирования.

Криволинейные пазы 31...34 предназначены для согласования углов поворота колёс в режиме криволинейного маневрирования и их форма определяется зависимостью (1) между углом ρ отклонения рулевого рычага и углом α' поворота соответствующего задатчика.

На фиг.5 показаны формы пазов 31...34 и направление поворота соответствующих задатчиков для варианта, когда ρ_{\max} и центр разворота транспортного средства в режиме криволинейного маневрирования совпадает с точкой пересечения продольной и поперечных осей симметрии транспортного средства, а за положительное направление поворота относительно своего исходного положения принят поворот колёс против часовой стрелки.

При этом максимальное значение углов $\alpha'_{1\max} \dots \alpha'_{4\max}$ поворота задатчиков соответствуют максимальным отклонениям рулевого рычага.

На фиг.6...11 показаны характерные положения рулевого рычага относительно пазов 36,37 и соответствующие этому положения управляемых колёс 1...4, а также знаки координат центров поворота колёс относительно продольной и поперечной осей симметрии транспортного средства, принятые при расчёте формы пазов 31...34.

Управление поворотом колёс транспортного средства производят путём перемещения рулевого рычага 12 в пазах 36 или 37 переключателя режимов криволинейного и плоскопараллельного маневрирования.

При перемещении рычага 12 в пазу 36 реализуется режим криволинейного маневрирования, так как рычаг 12 одновременно перемещается и в пазах 31...34. Взаимодействуя при этом с задатчиками 15...18 рычаг 12 поворачивает их на разные углы $\alpha_1... \alpha_4$, соответствующие требуемым углам поворота колёс.

Через пары шестерён 19 и 29, 21 и 22, 23 и 24, 25 и 26, валы 27...30 и конические редукторы 6...9 обеспечивается необходимое передаточное отношение и поворот соответствующих колёс 1...4 на требуемых углы $\alpha_1... \alpha_4$.

В данном описании приведен один из возможных видов связи между рулевым устройством и управляемыми колёсами (непосредственная кинематическая связь). В принципе возможно использование отдельных приводов поворота колёс, связанных, например, электрически с задатчиками рулевого устройства, что не меняет сути предложения.

При перемещении рычага 12 в пазу 37 реализуется режим плоскопараллельного маневрирования, так как при этом исключается перемещение рычага 12 в пазах. Происходит непосредственное воздействие рычага 12 на все задатчики 15...18, обеспечивающее их поворот на одинаковые углы ($\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4$) и, соответственно, плоскопараллельный поворот всех колёс 1...4 на требуемый угол в заданном направлении.

Возможности транспортного средства в режиме криволинейного маневрирования показаны на фиг.6...8, а в режиме плоскопараллельного маневрирования - на фиг.9...11.

В соответствии с приведенным вариантом выполнения пазов 31...34, диапазон маневрирования при перемещении рычага 12 по пазу 36 может изменяться от прямолинейного движения (когда рычаг в исходном положении) до разворота вокруг своего центра против часовой стрелки (когда рычаг в в крайнем левом положении) или по часовой

стрелке (когда рычаг в крайнем правом положении).

При перемещении рычага 12 по пазу 37 диапазон плоскопараллельного маневрирования может изменяться от исходного прямолинейного движения (в направлении, совпадающем с продольной осью транспортного средства) до движения в поперечном направлении под углами, превышающими 90° к продольной оси, влево (когда рычаг в верхнем положении) и вправо (когда рычаг в нижнем положении).

Переход с одного режима маневрирования на другой может производиться как во время стоянки, так и во время движения транспортного средства.

Для уменьшения износа колёс при повороте они могут быть выполнены с возможностью обкатывания вокруг своих вертикальных осей поворота.

Таким образом, предлагаемое транспортное средство по сравнению с прототипом обладает значительно большим диапазоном маневрирования как в режиме с изменением кривизны радиуса разворота, так и в режиме движения "крабом" (плоскопараллельное маневрирование) при одновременном уменьшении износа покрытия колёс.

Система управления поворотом колёс такого транспортного средства может быть широко использована в транспортной технике различного функционального назначения, работающего в стеснённых для маневрирования условиях, например, в колёсных тракторах, городских автомобилях и автобусах, внутрицеховом промышленном транспорте и т.д.

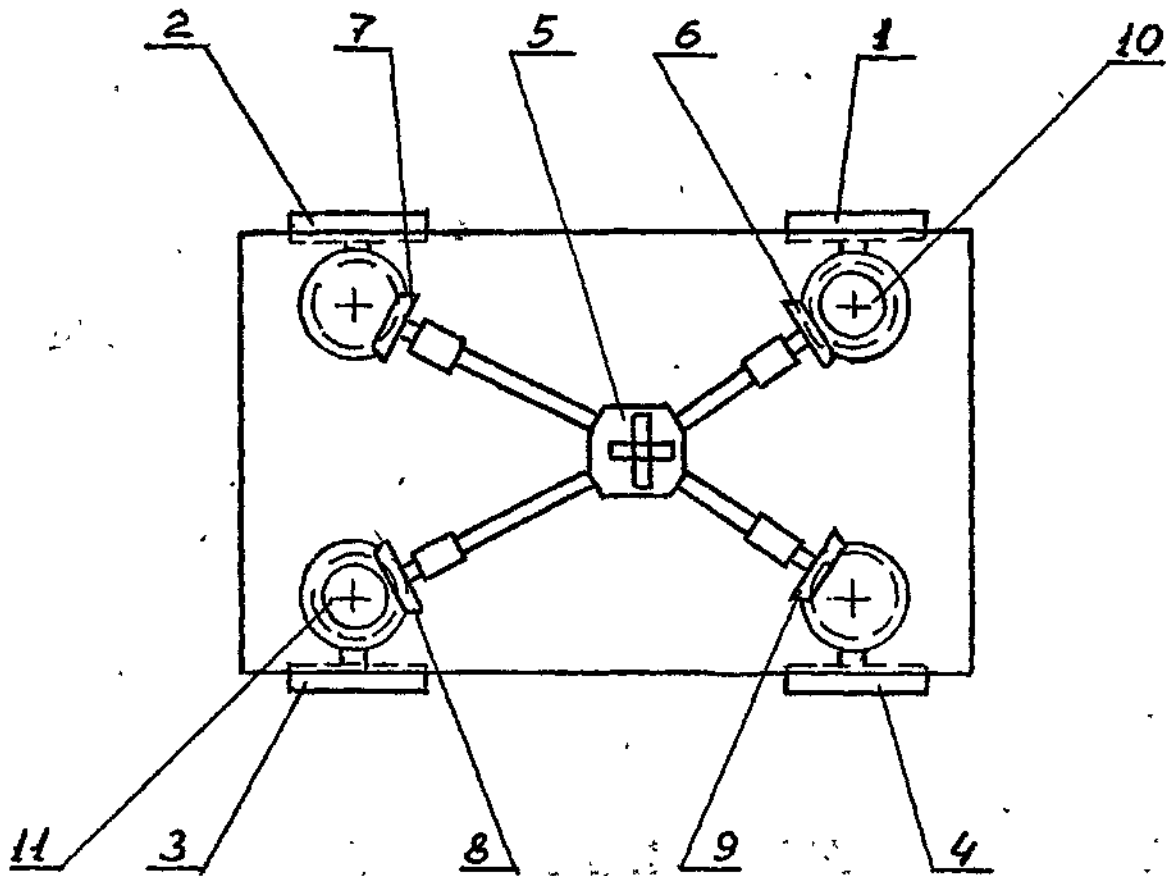
Применение предлагаемого транспортного средства, по сравнению с соответствующими аналогами, даст следующие преимущества:

- улучшение маневренности внутрицехового транспорта обеспечит сокращение времени и расхода энергии на выполнение транспортных операций, а также дает возможность сократить производственные площади, потребные для транспортных проездов;

- возможность плоскопараллельного маневрирования облегчит парковку транспортных средств на городских стоянках, а также облегчит объезд препятствий и переход с одной полосы на другую при движении по трассам с интенсивной загрузкой.

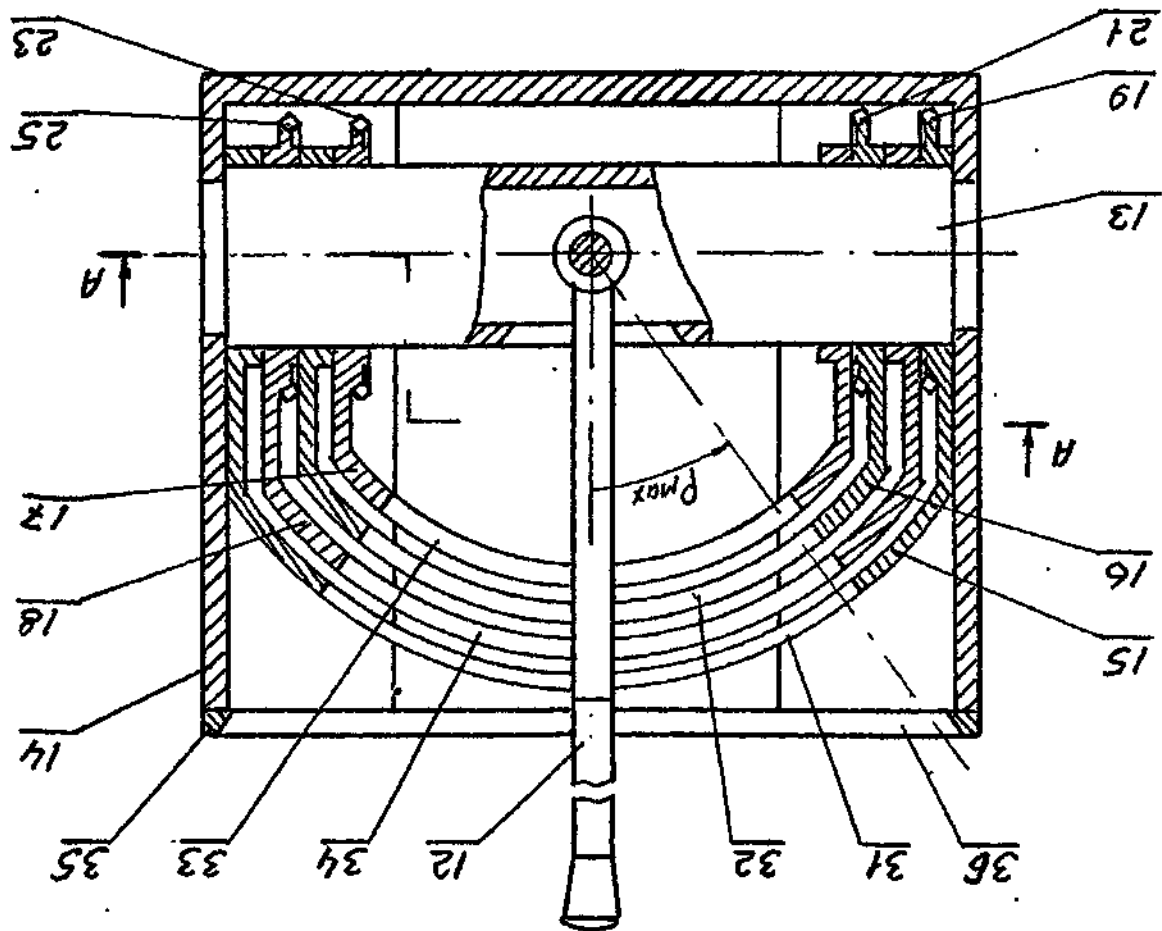
Кроме того, сокращение промежуточных маневровых операций обеспечит экономию топлива и уменьшение загазованности атмосферного воздуха, что будет способствовать улучшению экологии окружающей среды.

27832

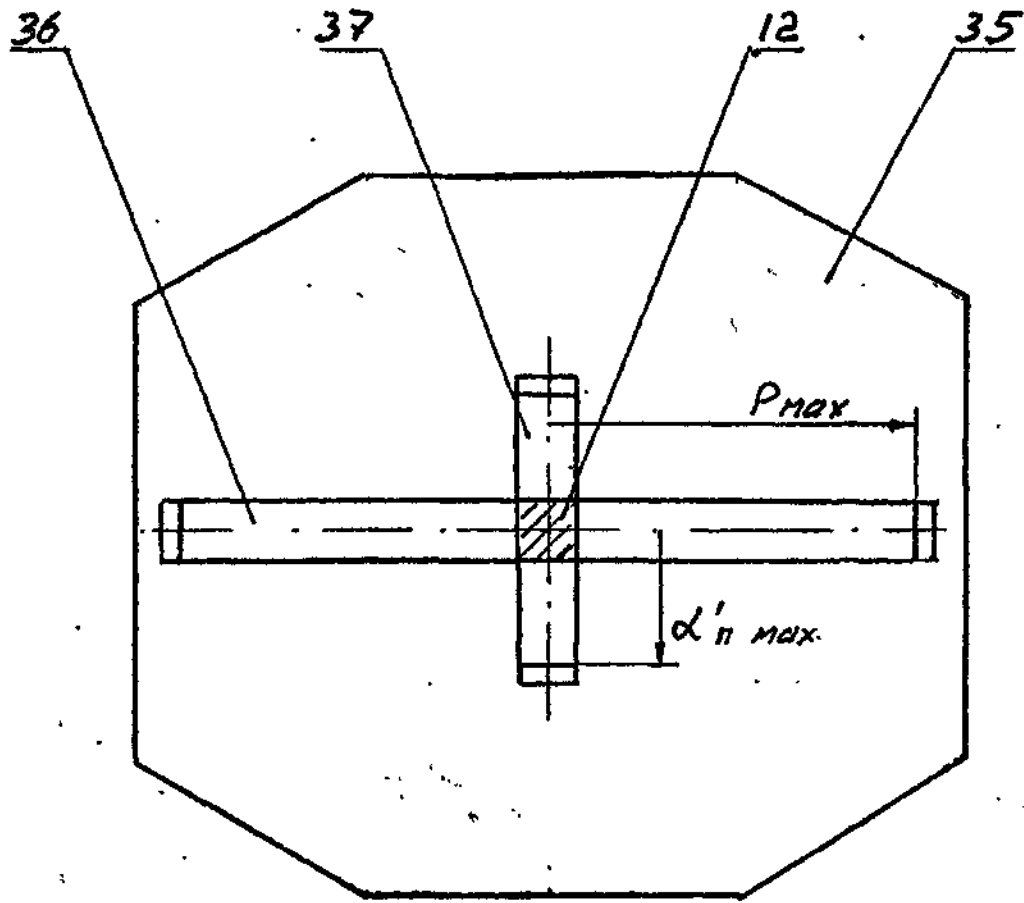


Фиг.1

Фиг. 2

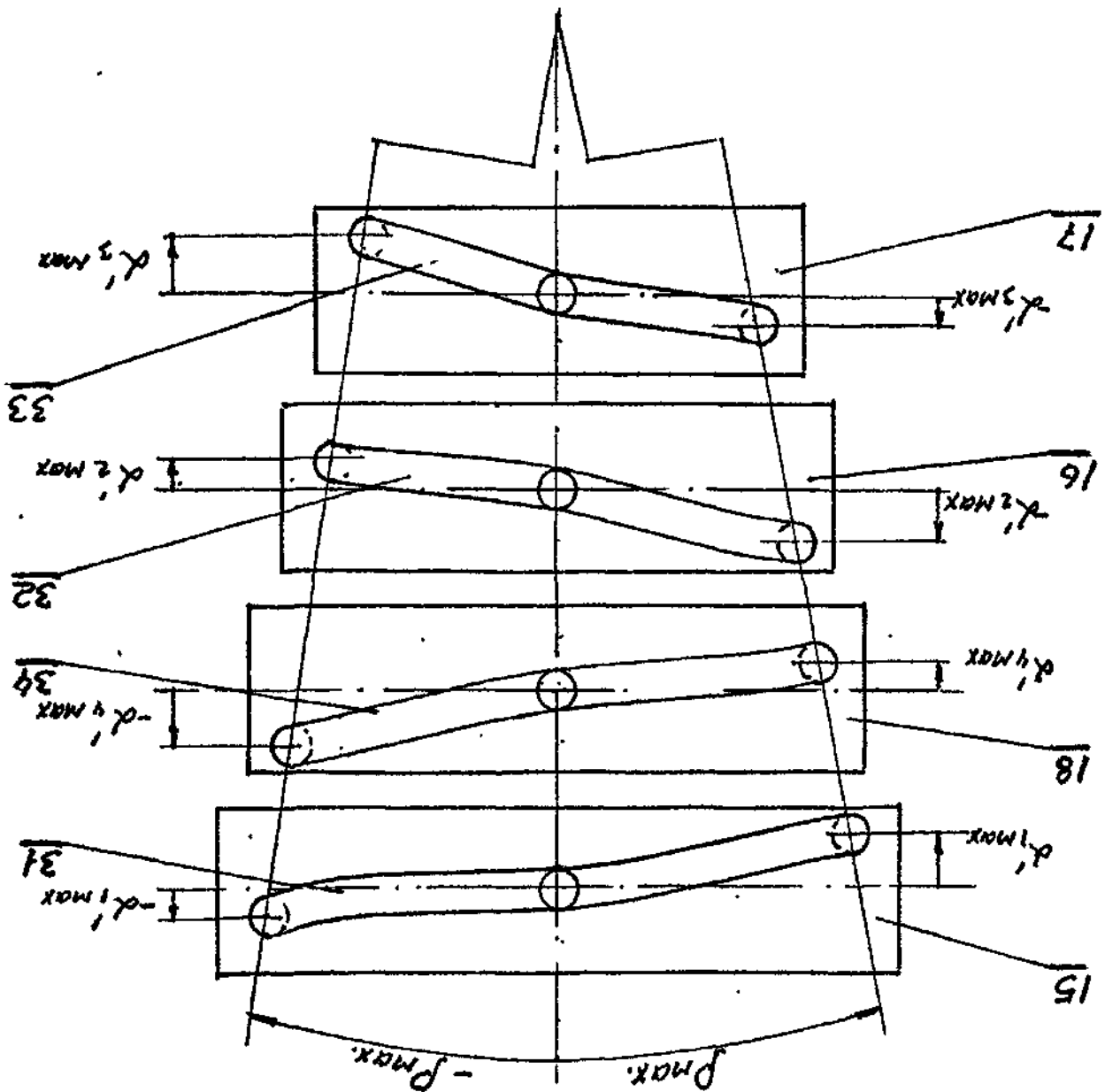


27832

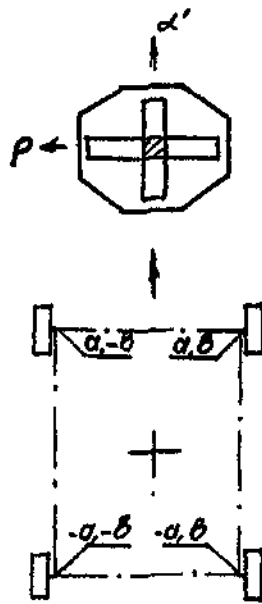


Фиг.4

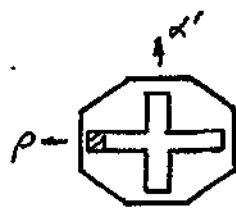
ΦW.5



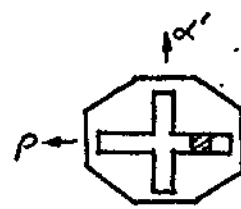
27832



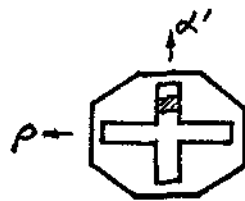
Фиг. 6



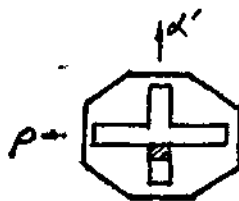
Фиг. 7



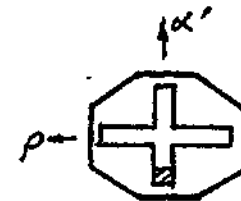
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Булв. Лесі Українки, 26, Київ, 01133, Україна
(044) 254-42-30, 295-61-97

Підписано до друку 12.04. 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг 1,07 обл.-вид.арк. Тираж 50 прим. Зам. 289

УкрІНТЕІ
Вул. Горького, 180, Київ, 03680 МСП, Україна
(044) 268-25-22
