

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202000185** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
2021.11.30

(51) Int. Cl. *A01B 63/10* (2006.01)  
*A01B 63/111* (2006.01)  
*G05F 1/00* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2020.05.22

---

(54) **ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ  
НАВЕСНОГО УСТРОЙСТВА МОБИЛЬНОЙ МАШИНЫ**

---

(96) 2020/EA/0029 (BY) 2020.05.22

(72) Изобретатель:

(71) Заявитель:  
**ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ "ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ  
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ  
НАУК БЕЛАРУСИ" (BY)**

**Строк Евгений Яковлевич, Бельчик  
Леонид Демьянович, Ананчиков  
Антон Александрович, Клюев  
Александр Илларионович, Сикорский  
Александр Степанович, Качан  
Василий Викторович (BY)**

---

(57) Изобретение относится к средствам позиционного регулирования гидравлических навесных устройств и может найти применение в системах управления рабочими органами тракторов и других мобильных машин. Задачей настоящего изобретения является повышение точности позиционирования навесного устройства мобильной машины. Эта задача решена за счет исключения влияния радиального износа поворотного вала в опорах на достоверность измерения положения оси подвеса рабочего органа и устранения смещения выходной характеристики электрического преобразователя от нулевого значения. Решение реализовано в электрогидравлической системе точного позиционирования навесного устройства мобильной машины, содержащей гидравлический привод оси подвеса орудия, механический и электрический преобразователи углового перемещения поворотного вала, сравнивающее устройство, электрически соединенное с гидравлическим приводом и электрическим преобразователем, причем механический преобразователь неподвижно охватывает поворотный вал и выполнен из электропроводного материала. В предлагаемом техническом решении механический преобразователь выполнен в виде кольцевого торцового кулачка переменной высоты, установленного концентрично поворотному валу, а электрический преобразователь расположен аксиально указанному валу с осевым зазором к упомянутому кулачку.

---

**A1**

**202000185**

**202000185**

**A1**

## Электрогидравлическая система точного позиционирования навесного устройства мобильной машины

Изобретение относится к средствам позиционного регулирования гидравлических навесных устройств и может найти применение в системах управления рабочими органами тракторов и других мобильных машин.

Известна электрогидравлическая система автоматического регулирования положения навесного устройства трактора [1], которая содержит насос, гидравлический распределитель, силовой гидроцилиндр, датчик положения и электронный блок управления. Подвижный шток указанного датчика кинематически связан с кулачком, закрепленном на поворотном валу навесного устройства. Ошибка позиционирования определяется путем сравнения задающего воздействия и сигнала обратной связи, которые обрабатываются электронным блоком управления. Управляющее воздействие поступает на пропорциональные электромагниты распределителя, что приводит к коррекции положения навесного устройства.

Вследствие наличия трения в зоне контакта штока датчика положения с кулачком, его выходная характеристика имеет петлевой вид (гистерезис), а возникающий при этом износ поверхностей контакта приводит к появлению погрешности измерения, или смещению указанной характеристики от нулевого значения. Кроме того, радиальное расположение датчика относительно поворотного вала также приводит к погрешности измерения, так как радиальный износ в опорах поворотного вала вызывает смещение профиля кулачка и изменение координаты штока датчика, кинематически связанного с якорем.

Известна конструкция системы позиционного регулирования навесного устройства [2]. Система содержит гидравлический привод, электронный усилитель, электрический преобразователь углового перемещения поворотного вала навесного устройства, механический преобразователь, ко-

торый неподвижно охватывает указанный вал и выполнен в виде сектора кольца, имеющего переменную ширину. Электронный усилитель подключен к электрическому преобразователю, установленному с радиальным зазором относительно механического преобразователя.

Вращение поворотного вала с механическим преобразователем приводит к изменению площади активной части электрического преобразователя. В зависимости от знака рассогласования происходит коррекция положения навесного устройства посредством гидравлического привода.

Недостатком конструкции является погрешность измерения вследствие радиального расположения электрического преобразователя по отношению к поворотному валу, так как радиальный износ в его опорах вызывает смещение профиля механического преобразователя от активной части электрического преобразователя и, как следствие, смещение выходной характеристики последнего от нулевого значения.

Наиболее близким аналогом по совокупности существенных признаков с заявляемым изобретением является электрогидравлическая система позиционного регулирования навесного устройства мобильной машины [3].

Указанная система содержит гидравлический привод оси подвеса орудия, сравнивающее устройство, механический и электрический преобразователи углового перемещения поворотного вала, расположенные с радиальным зазором, причем сравнивающее устройство электрически соединено с электрическим преобразователем и гидравлическим приводом, электрогидравлический усилитель которого гидравлически связан с насосом, гидроцилиндром и гидробаком. Механический преобразователь неподвижно охватывает поворотный вал и выполнен из электропроводного материала в виде сектора кольца с двумя дисками. Орудие кинематически соединено со штоком гидроцилиндра и упомянутым поворотным валом посредством навесного устройства. Сектор кольца имеет рабочую поверхность, радиально обращенную к электрическому преобразователю и спро-

филированную с изменением радиального зазора относительно упомянутого электрического преобразователя вдоль дуги указанного сектора кольца с условием пропорциональности выходного сигнала электрического преобразователя вертикальному перемещению оси подвеса орудия.

При движении навесного устройства и вращении поворотного вала навесного устройства происходит изменение радиального зазора между чувствительной частью электрического преобразователя и рабочей поверхностью механического преобразователя, в результате чего осуществляется измерение положения орудия. Выходной сигнал электрического преобразователя поступает на сравнивающее устройство, где сопоставляется с сигналом, заданным оператором из условий обеспечения требований технологического процесса. В случае их несовпадения на электромагниты электрогидравлического усилителя поступает управляющий сигнал. В зависимости от знака сигнала рассогласования происходит подача рабочей жидкости под давлением насоса в полость гидроцилиндра или ее отвод в гидробак. При этом корректирующее движение оси подвеса орудия осуществляется при помощи гидроцилиндра пропорционально величине рассогласования.

Изобретение позволяет исключить влияние нелинейности кинематических характеристик навесного устройства на регулирование положения оси подвеса относительно остова мобильной машины за счет коррекции передаточной функции механического преобразователя, однако проблема смещения выходной характеристики последнего от нулевого значения и повышения точности измерения при износе поворотного вала в опорах в данном случае не решена.

Задачей настоящего изобретения является повышение точности позиционирования навесного устройства мобильной машины за счет исключения влияния радиального износа поворотного вала в опорах на достоверность измерения положения оси подвеса рабочего органа и устранения

смещения выходной характеристики электрического преобразователя от нулевого значения.

Решение указанной задачи реализовано в электрогидравлической системе точного позиционирования навесного устройства мобильной машины, содержащей гидравлический привод оси подвеса орудия, механический и электрический преобразователи углового перемещения поворотного вала, сравнивающее устройство, электрически соединенное с гидравлическим приводом и электрическим преобразователем. При этом механический преобразователь неподвижно охватывает поворотный вал и выполнен из электропроводного материала, причем, согласно изобретению, механический преобразователь выполнен в виде кольцевого торцового кулачка переменной высоты, установленного концентрично поворотному валу, а электрический преобразователь расположен аксиально указанному валу с осевым зазором к упомянутому кулачку.

На фигуре изображена схема электрогидравлической системы точного позиционирования навесного устройства мобильной машины.

Электрогидравлическая система точного позиционирования навесного устройства мобильной машины содержит: электрогидравлический усилитель 1 с двухобмоточным электромагнитом 2, гидравлически соединенный с насосом 3, гидроцилиндром 4 и гидробаком 5, сравнивающее устройство 6, входы которого электрически связаны с электрическим преобразователем 7 и уставкой, а выход – с двухобмоточным электромагнитом 2, а также механический преобразователь, выполненный из электропроводного материала в виде кольцевого торцового кулачка 8 переменной высоты, который обращен к электрическому преобразователю 7 и неподвижно охватывает поворотный вал 9, размещенный в опорах 10 и 11 навесного устройства 12, кинематически связанного посредством оси подвеса 13 с рабочим органом 14. При этом электрический преобразователь 7 расположен аксиально поворотному валу 9 с осевым зазором к кольцевому торцовому кулачку 8.

Система точного позиционирования навесного устройства мобильной машины работает следующим образом. При движении навесного устройства 12 с рабочим органом 14 происходит изменение осевого зазора между кольцевым торцовым кулачком 8 и чувствительной частью электрического преобразователя 7, которое фиксируется в виде выходного сигнала, поступающего на вход сравнивающего устройства 6, где сопоставляется с сигналом уставки, заданным оператором из условий обеспечения требований технологического процесса. В случае их несовпадения формируется двухполярный управляющий сигнал, который подается на двухмоточный электромагнит 2 электрогидравлического усилителя 1. В зависимости от знака сигнала рассогласования управляющее воздействие в виде потока рабочей жидкости посредством указанного усилителя 1 поступает в силовой гидроцилиндр 4 или вытесняется в гидробак 5 под действием веса рабочего органа 14 при его позиционировании в сторону подъема или опускания к заданному уставкой положению оси подвеса 13. В процессе функционирования системы при передаче силового воздействия от гидроцилиндра 4 к навесному устройству 12 происходит износ в опорах 10 и 11 поворотного вала 9 с образованием радиального зазора, что определяет наличие люфта при знакопеременных нагрузках. Аксиальное расположение электрического преобразователя 7 по отношению к поворотному валу 9 позволяет исключить влияние указанного зазора на выходной сигнал электрического преобразователя 7, т.к. вектор измерения высоты кольцевого торцового кулачка 8 ортогонален вектору радиального перемещения поворотного вала 9 при его люфтовом базировании в опорах 10 и 11, что позволяет повысить точность позиционирования рабочего органа 14. При этом изобретение также дает возможность за счет коррекции передаточной функции механического преобразователя профилированием кольцевого торцового кулачка 8 исключить влияние нелинейности кинематических характеристик навесного устройства 12 на позиционирование оси подвеса 13. Кроме того, наряду с бесконтактным способом измерения высоты

кольцевого торцового кулачка 8 возможен и контактный способ, при котором измерительная часть электрического преобразователя 7 содержит толкатель, подпружиненный к профилю указанного кулачка 8.

#### Использованные источники

1. Ксенович, И. П., Современные проблемы прикладной механики наземных тягово-транспортных систем / И. П. Ксенович // Приводная техника. – 2002. – №4. – С. 2-38.

2. Система позиционного регулирования навесного устройства : полез. модель ВУ 944 / Е. Я. Строк, Л. Д. Бельчик, Д. Е. Строк, С. Л. Горавский, И. Н. Усс, В. Е. Борейшо. – Оpubл. 30.09.2003.

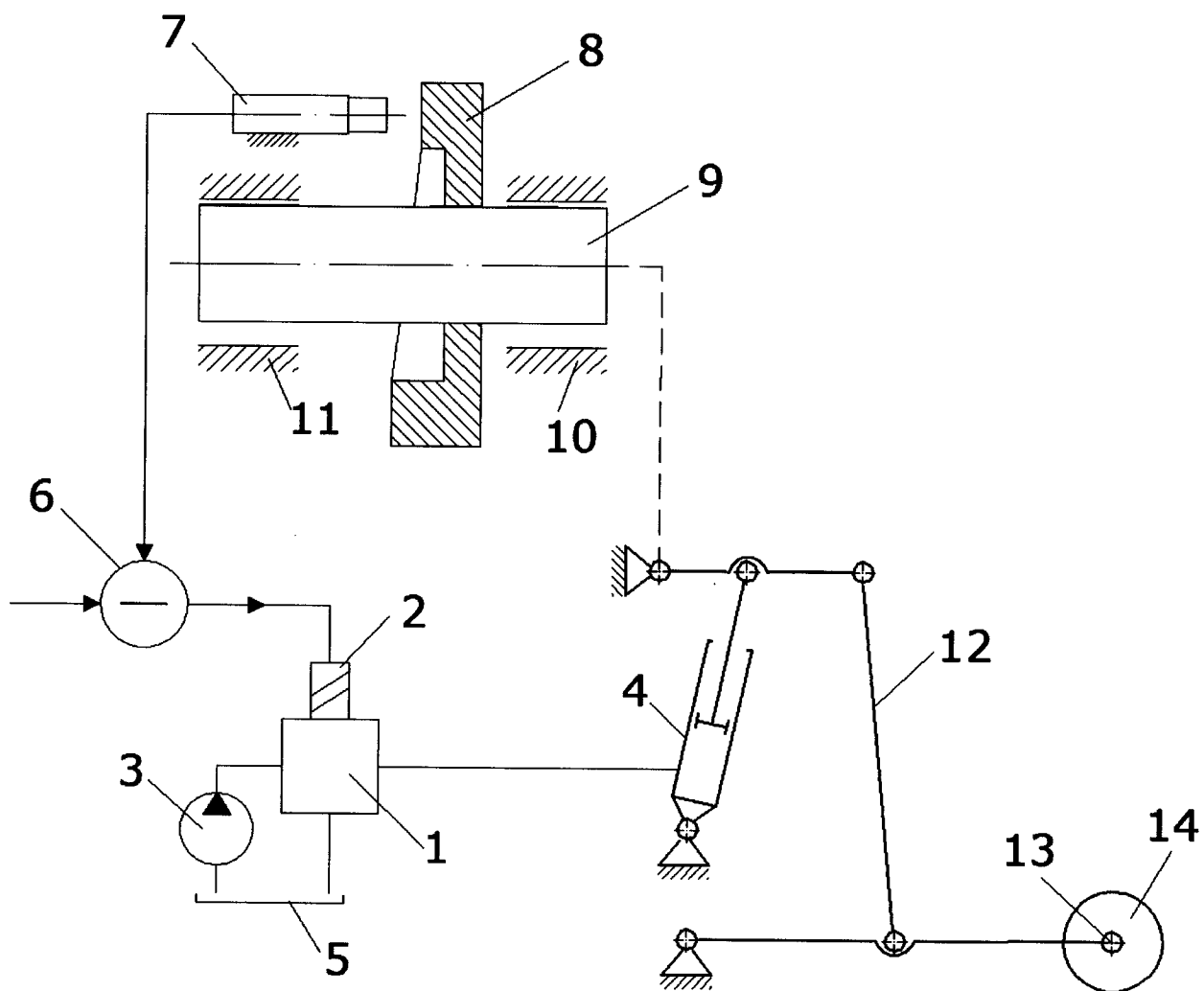
3. Электрогидравлическая система позиционного регулирования навесного устройства мобильной машины: полез. модель ВУ 11118 / Е. Я. Строк, Л. Д. Бельчик, Д. Е. Строк, А. И. Ключев, В. А. Грозный. – Оpubл. 30.10.2008.

## Формула

Электрогидравлическая система точного позиционирования навесного устройства мобильной машины, содержащая гидравлический привод оси подвеса орудия, механический и электрический преобразователи углового перемещения поворотного вала, сравнивающее устройство, электрически соединенное с гидравлическим приводом и электрическим преобразователем, причем механический преобразователь неподвижно охватывает поворотный вал и выполнен из электропроводного материала, *отличающаяся* тем, что механический преобразователь выполнен в виде кольцевого торцового кулачка переменной высоты, установленного концентрично поворотному валу, а электрический преобразователь расположен аксиально указанному валу с осевым зазором к упомянутому кулачку.



ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ТОЧНОГО  
ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ НАВЕСНОГО УСТРОЙСТВА  
МОБИЛЬНОЙ МАШИНЫ



Фиг.

**ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ**  
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:  
**202000185**

**А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:**  
A01B 63/10 (2006.01)  
A01B 63/111 (2006.01)  
G05F 1/00 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

**Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:**

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)  
A01B 63/00, 63/10, 63/111, G05F 1/00

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

**В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ**

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A,D	ВУ 11118 С1 (ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ") 30.10.2008	1
A	JPS 645407 A (ISEKI & CO LTD) 10.01.1989	1
A	JPS 63317005 A (ISEKI & CO LTD) 26.12.1988	1
A	US 4825956 A (ISEKI & CO LTD) 02.05.1989	1
A	EP 0713637 A1 (NEW HOLLAND ITALIA S.P.A.) 29.05.1996	1

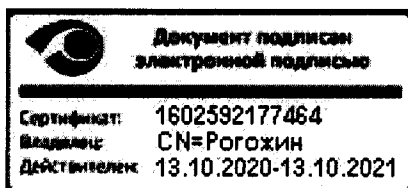
последующие документы указаны в продолжении

\* Особые категории ссылочных документов:  
«А» - документ, определяющий общий уровень техники  
«D» - документ, приведенный в евразийской заявке  
«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее  
«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.  
"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения  
«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности  
«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории  
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом  
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: 15/12/2020

Уполномоченное лицо:  
Начальник Управления экспертизы



Д.Ю. Рогожин