



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*B23Q 5/36 (2022.05)*

(21)(22) Заявка: 2021114570, 24.05.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
24.05.2021

Дата регистрации:  
04.10.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.05.2021

(45) Опубликовано: 04.10.2022 Бюл. № 28

Адрес для переписки:  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, Центр  
интеллектуальной собственности, Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

Либерман Яков Львович (RU),  
Тулепова Карина Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Уральский федеральный  
университет имени первого Президента  
России Б.Н. Ельцина" (RU)

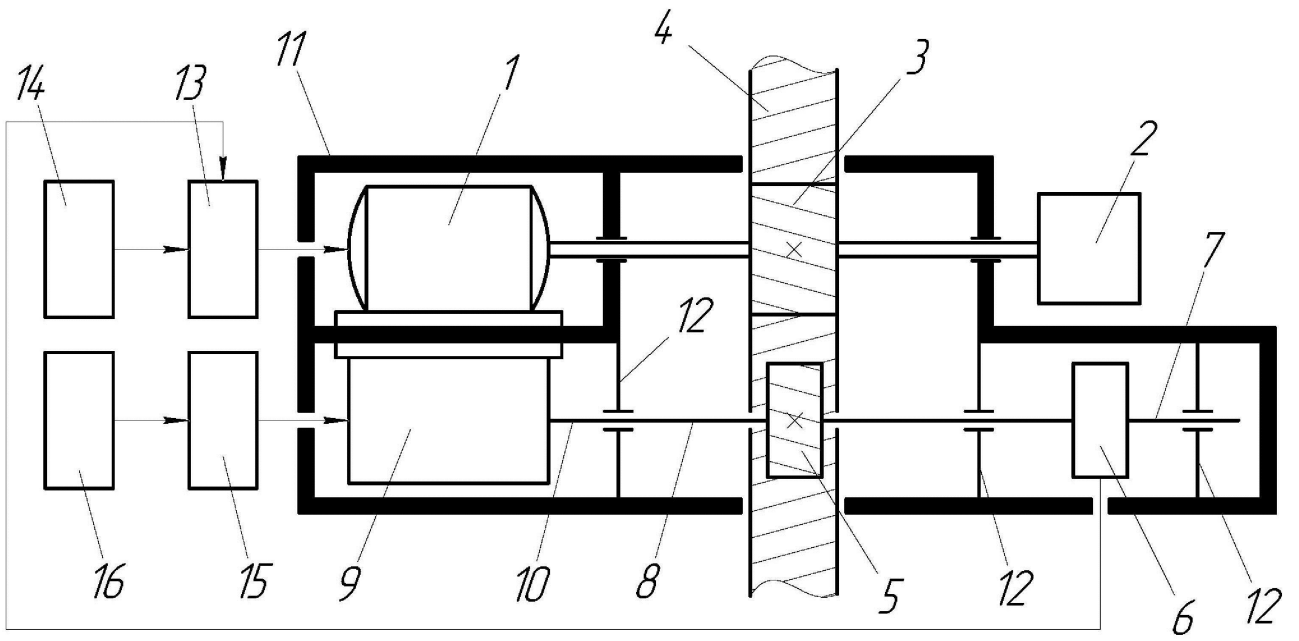
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: SU 500010 A1, 25.01.1976. SU 477820  
A1, 25.07.1975. SU 831531 A1, 23.05.1981. SU  
1604551 A1, 07.11.1990. RU 125115 U1, 27.02.2013.  
US 5305227 A, 19.04.1994. CN 102814690 A,  
12.12.2012. CN 106862982 A, 20.06.2017.

(54) **Зубчато-реечный привод подачи рабочего органа тяжелого крупногабаритного металлорежущего станка**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области станкостроения и может быть использовано в приводе подачи рабочего органа тяжелых крупногабаритных металлорежущих станков для обработки крупногабаритных и длинномерных деталей. Привод подачи содержит корпус, в котором жестко закреплены двигатель и линейный актуатор, косозубую рейку, выполненную с возможностью установки на станине станка, первую и вторую косозубые шестерни, находящиеся в зацеплении с упомянутой рейкой, и круговой датчик

перемещения рабочего органа станка, причем выходной шток линейного актуатора соединен с валом второй шестерни с возможностью его вращения относительно оси штока. При этом привод снабжен блоком управления двигателем с соединенным с ним задатчиком перемещения рабочего органа станка и блоком управления линейным актуатором с соединенным с ним программатором погрешности передачи «первая шестерня - круговой датчик перемещения». Использование изобретения позволяет повысить точность работы привода подачи. 1 ил.



Фиг.1

RU 2780861 C1

RU 2780861 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*B23Q 5/36 (2022.05)*

(21)(22) Application: **2021114570, 24.05.2021**

(24) Effective date for property rights:  
**24.05.2021**

Registration date:  
**04.10.2022**

Priority:

(22) Date of filing: **24.05.2021**

(45) Date of publication: **04.10.2022** Bull. № 28

Mail address:

**620002, g. Ekaterinburg, ul. Mira, 19, Tsentralnaya intellektualnoy sobstvennosti, Marks T.V.**

(72) Inventor(s):

**Liberman Iakov Lvovich (RU),  
Tulepova Karina Vladimirovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal State Autonomous Educational  
Institution of Higher Education Ural Federal  
University named after the first President of  
Russia B.N.Yeltsin (RU)**

(54) **RACK-TOOTH DRIVE FOR SUPPLYING THE WORKING BODY OF A HEAVY LARGE-SIZED METAL-CUTTING MACHINE**

(57) Abstract:

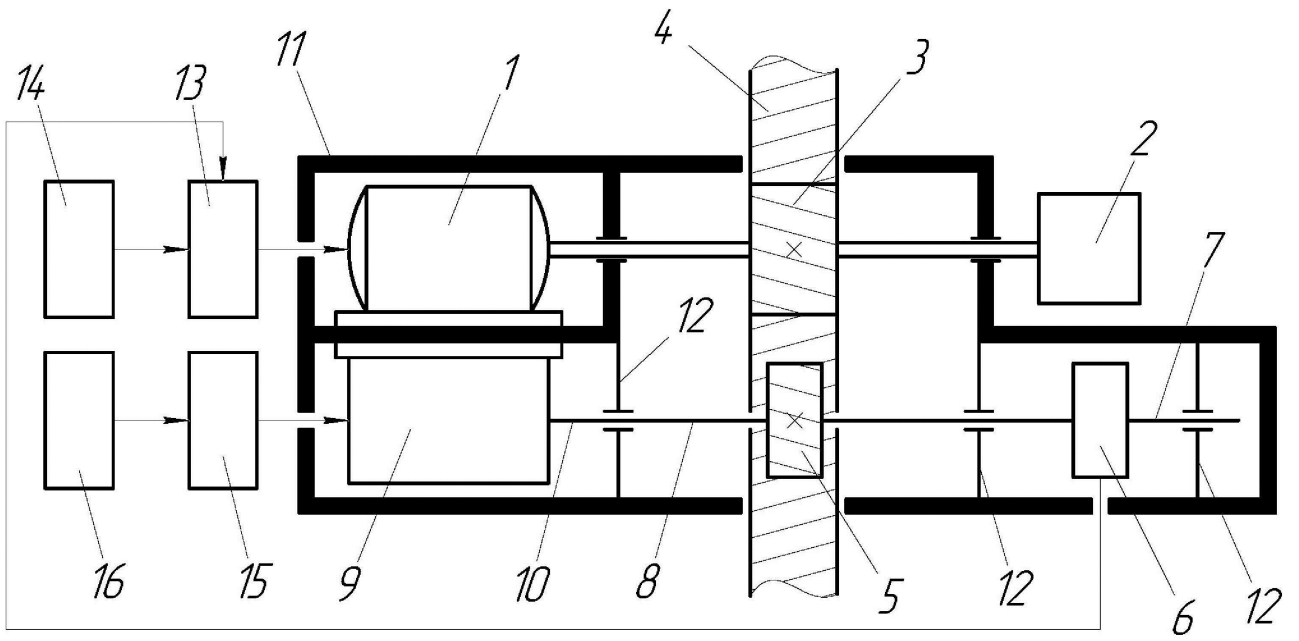
FIELD: machine engineering.

SUBSTANCE: invention relates to the field of machine tool engineering and can be used in the drive for supplying the working body of heavy large-sized metal-cutting machines for processing large-sized and long-length parts. The supply drive comprises a body, wherein an engine and a linear actuator are rigidly secured, a helical rack configured to be installed on the frame of the machine, a first and second helical gears engaged with said rack, and a circular sensor of motion of the working body of the machine, wherein the output

rod of the linear actuator is connected with the shaft of the second gear, configured to rotate relative to the axis of the rod. The drive is therein equipped with an engine control unit with a motion setter of the working body of the machine connected thereto and a linear actuator control unit with a "first gear - circular motion sensor" transmission error programmer connected thereto.

EFFECT: use of the invention increases the accuracy of operation of the supply drive.

1 cl, 1 dwg



Фиг.1

RU 2780861 C1

RU 2780861 C1

Предлагаемое изобретение относится к области машиностроения, а именно к станкостроению, и предназначено для использования в тяжелых крупногабаритных металлорежущих станках.

В настоящее время зубчато-реечные приводы подачи для тяжелых станков известны. Примером может служить привод подачи, описанный в книге «Станочное оборудование автоматизированного производства. В 2 томах. Том 1. М.: Изд-во «Станкин», 1993» на стр. 217 и изображенный на рис. 5.59. Данный и аналогичные ему приводы строятся, как правило, на прямозубых зубчато-реечных механических передачах, обладают достаточно большой нагрузочной способностью, но не всегда достаточной точностью обеспечения перемещения рабочего органа станка.

Из известных приводов, построенных на зубчато-реечных передачах наиболее близким к предлагаемому является привод подачи по авторскому свидетельству СССР SU 500010 A1, B23Q5/00, от 25.01.1976. Он содержит корпус, в котором жестко закреплены двигатель и линейный актуатор, косозубую рейку, выполненную с возможностью установки на станине станка, первую и вторую косозубые шестерни, находящиеся в зацеплении с упомянутой рейкой, и круговой датчик перемещения рабочего органа станка, при этом выходной шток линейного актуатора соединен с валом второй шестерни с возможностью его вращения относительно оси штока. Однако несмотря на то, что указанный привод весьма близок к предлагаемому по решаемой технической проблеме, средствам ее решения и совокупности существенных признаков, проблема не всегда достаточной точности отсчета перемещения рабочего органа станка при его использовании остается.

В развитие решения, защищенного упомянутым авторским свидетельством как прототипом, предлагаемое техническое решение проблемы достигается за счет того, что зубчато-реечный привод подачи рабочего органа тяжелого крупногабаритного металлорежущего станка, содержащий корпус, в котором жестко закреплены двигатель и линейный актуатор, косозубую рейку, выполненную с возможностью установки на станине станка, первую и вторую косозубые шестерни, находящиеся в зацеплении с упомянутой рейкой, и круговой датчик перемещения рабочего органа станка, при этом выходной шток линейного актуатора соединен с валом второй шестерни с возможностью его вращения относительно оси штока, отличается от прототипа тем, что он снабжен блоком управления двигателя с соединенным с ним задатчиком перемещения рабочего органа станка, и блоком управления линейного актуатора с соединенным с ним программатором погрешности передачи «первая шестерня - круговой датчик перемещения», причем выход упомянутого датчика соединен с блоком управления двигателя, а вал упомянутого датчика жестко соединен с валом второй шестерни, при этом один конец вала первой шестерни соединен с двигателем, а другой его конец выполнен с возможностью соединения с рабочим органом станка.

На фиг. 1 показана схема предлагаемого привода подачи. Она содержит двигатель 1, связанный с рабочим органом 2 станка через первую шестерню 3, находящуюся в зацеплении с рейкой 4, вторую шестерню 5, находящуюся в зацеплении с той же рейкой 4 (связанный так, что один конец вала шестерни 3 соединен с двигателем 1, а другой его конец выполнен с возможностью соединения с рабочим органом 2), круговой датчик 6 перемещения рабочего органа станка, вал 7 которого жестко соединен с валом 8 второй шестерни, линейный актуатор 9, выходной шток 10 которого соединен с валом 8 второй шестерни с возможностью вращения последнего относительно оси штока 10, при этом двигатель 1 и актуатор 9 жестко закреплены в корпусе привода, вторая шестерня и датчик установлены в корпусе 11 на подвеске 12 с возможностью осевого

смещения, шестерни 3 и 5 и рейка 4 выполнены косозубыми, двигатель 1 снабжен блоком управления 13, соединенным с задатчиком 14 перемещения рабочего органа и выходом датчика, а актуатор 9 снабжен блоком управления 15, соединенным с программатором 16 погрешности передачи «первая шестерня 3 - датчик 6».

5 При использовании предлагаемого привода подачи вначале расчетом или экспериментально определяется погрешность  $\Delta M$  передачи «первая шестерня 3 - датчик 6» и с помощью программатора 16 вводится в блок управления актуатором 15. Затем задатчиком 14 в блок управления 13 двигателем 1 вводится числовое значение  $L$

10 требуемой величины перемещения рабочего органа 2. Двигатель 1 вращается и через шестерню 3 сообщает движение подачи корпусу 11 и рабочему органу относительно неподвижной рейки 4 (она, как отмечалось, выполнена с возможностью установки на станине станка). Шестерня 5 при этом обкатывается по рейке 4 и сообщает вращение датчику 6. Датчик выдает сигнал о перемещении корпуса 11 и рабочего органа 2,

15 поступающий в блок управления 13 двигателем 1. В общем случае этот сигнал равен  $M + \Delta M$  где  $M$  - составляющая, характеризующая теоретическое перемещение рабочего органа, а  $\Delta M$  - его погрешность, обусловленная кинематической погрешностью передачи «шестерня 3 - датчик 6». Сигнал от датчика 6 поступает в блок управления 13 двигателем

20 1, где сравнивается с  $L$  и далее обрабатывается двигателем 1 в следящем режиме (по принципу управления по отклонению). Но составляющая  $\Delta M$  при этом поступает в блок управления 15 линейным актуатором 9 и заставляет его шток 10 смещаться в осевом направлении. Поскольку рейка 4 и зубчатое колесо 5 косозубые, последнее в дополнение к основному вращению получает доворот, обусловленный скольжением

25 зубьев колеса по зубьям рейки, как по наклонной поверхности. Этот доворот передается валу 7 датчика 6 и сигнал от датчика корректируется на величину  $\Delta M$ .

Так как элементы привода в целом составляют следящую систему, он работает, постоянно стремясь обеспечить  $L \approx M$ . В соответствии с этим техническим результатом

30 предложения является повышение точности зубчато-реечного привода подачи.

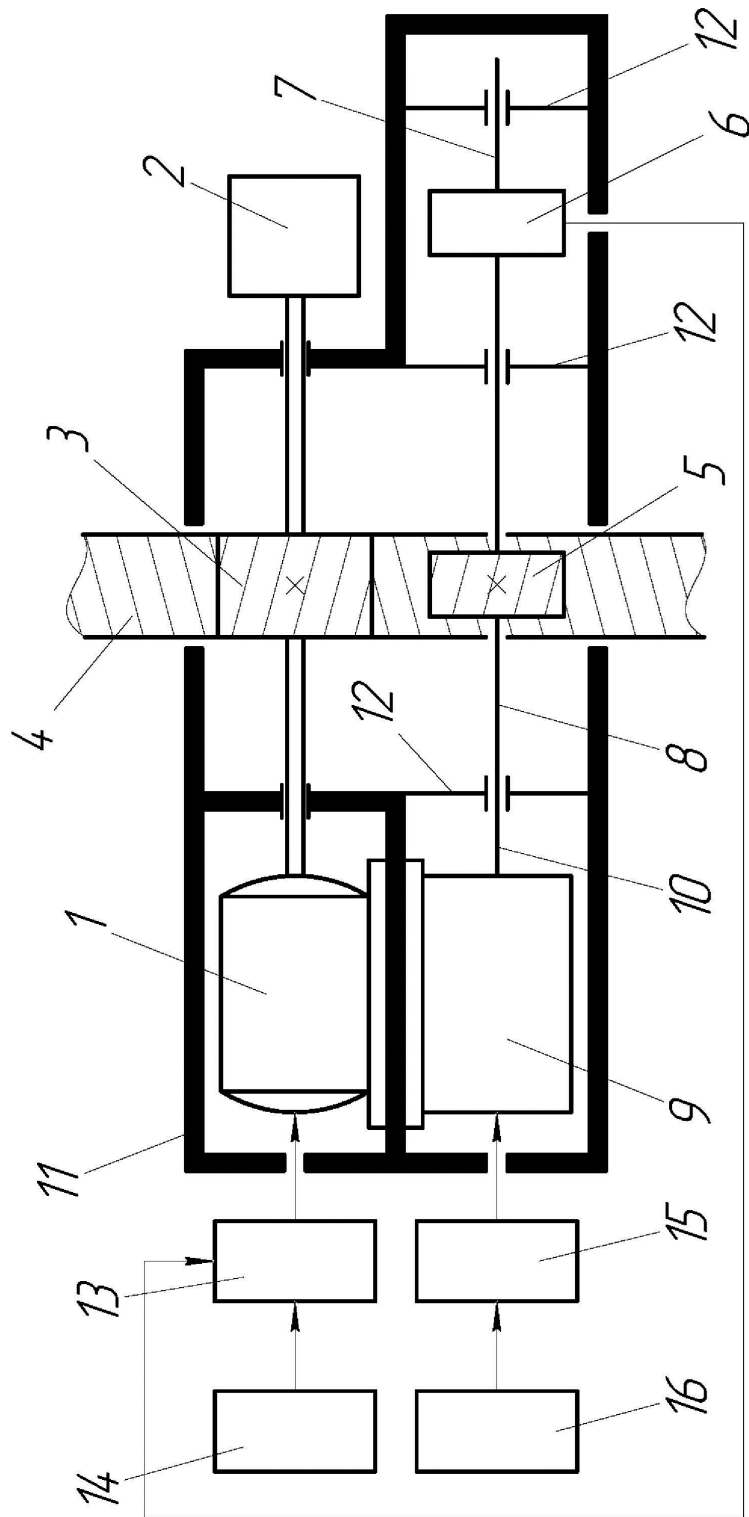
#### (57) Формула изобретения

Зубчато-реечный привод подачи рабочего органа тяжелого крупногабаритного металлорежущего станка, содержащий корпус, в котором жестко закреплены двигатель

35 и линейный актуатор, косозубую рейку, выполненную с возможностью установки на станине станка, первую и вторую косозубые шестерни, находящиеся в зацеплении с упомянутой рейкой, и круговой датчик перемещения рабочего органа станка, при этом выходной шток линейного актуатора соединен с валом второй шестерни с возможностью его вращения относительно оси штока, отличающийся тем, что он снабжен блоком

40 управления двигателем с соединенным с ним задатчиком перемещения рабочего органа станка и блоком управления линейным актуатором с соединенным с ним программатором погрешности передачи «первая шестерня - круговой датчик перемещения», причем выход упомянутого датчика соединен с блоком управления двигателя, а вал упомянутого датчика жестко соединен с валом второй шестерни, при

45 этом один конец вала первой шестерни соединен с двигателем, а другой его конец выполнен с возможностью соединения с рабочим органом станка.



Фиг.1