



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F16H 25/20 (2022.01)

(21)(22) Заявка: 2020112385, 26.03.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.03.2020

Дата регистрации:
17.03.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.03.2020

(43) Дата публикации заявки: 27.09.2021 Бюл. № 27

(45) Опубликовано: 17.03.2022 Бюл. № 8

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

(72) Автор(ы):

Либерман Яков Львович (RU),
Тулупова 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 868202 A1, 30.09.1981. RU
2471102 C1, 27.12.2012. SU 922365 A1, 25.04.1982.
CN 105822739 B, 03.04.2018. WO 2017202557 A1,
30.11.2017.

(54) Передача винт-гайка скольжения

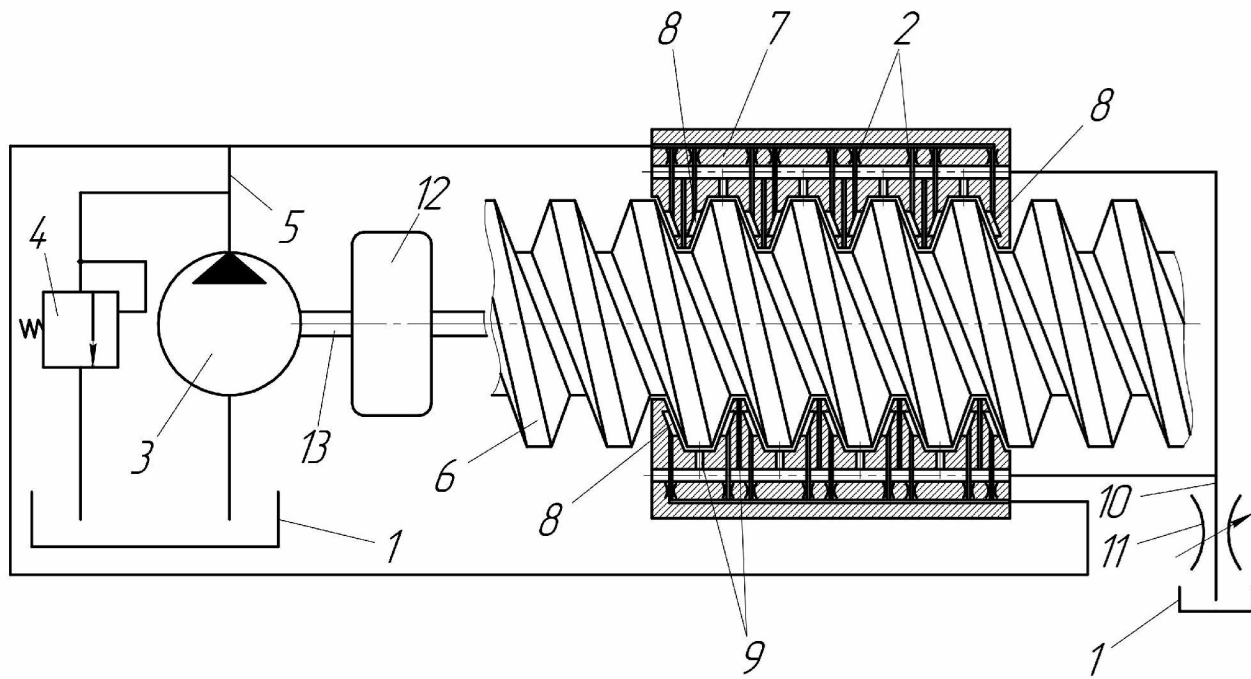
(57) Реферат:

Изобретение относится к области машиностроения, а более конкретно к передачам. Передача винт-гайка скольжения содержит винт с наружной трапецеидальной резьбой и охватывающую его гайку с аналогичной внутренней резьбой. На боковых поверхностях гайки выполнены карманы, соединенные через дроссели с каналом подачи масла от насоса. Диаметральные поверхности гайки выполнены

с отверстиями, соединенными с каналом слива масла в гидробак. Передача снабжена регулируемым дополнительным дросселем, включенным в канал слива масла, и редуктором-мультипликатором. Гидронасос выполнен шестеренным реверсивным, а винт через редуктор-мультипликатор кинематически связан с его приводным валом. Достигается снижение износа передачи. 1 ил.

RU 2 767 381 C2

RU 2 767 381 C2



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
F16H 25/20 (2022.01)

(21)(22) Application: **2020112385, 26.03.2020**

(24) Effective date for property rights:
26.03.2020

Registration date:
17.03.2022

Priority:

(22) Date of filing: **26.03.2020**

(43) Application published: **27.09.2021 Bull. № 27**

(45) Date of publication: **17.03.2022 Bull. № 8**

Mail address:

**620002, Sverdlovskaya obl., g. Ekaterinburg, ul.
Mira, 19, Tsentri intellektualnoj sobstvennosti,
Marks T.V.**

(72) Inventor(s):

**Liberman Yakov 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) **SLIDING SCREW-NUT GEARING**

(57) Abstract:

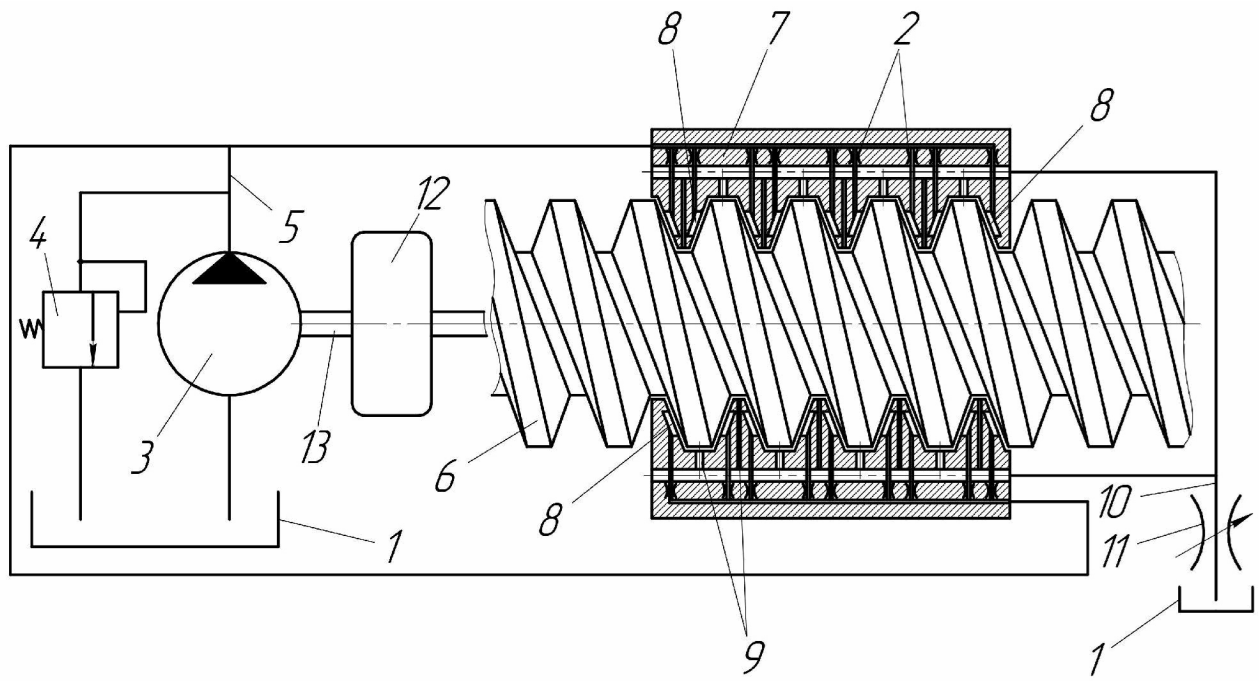
FIELD: machine building.

SUBSTANCE: invention relates to gearings. Sliding screw — nut gearing comprises a screw with an external trapezoidal thread and a female nut with a similar internal thread. On side surfaces of the nut there are pockets connected through throttles to the oil supply channel from the pump. Diametrical surfaces of the nut are made with holes connected to the oil drain channel

to the hydraulic tank. Gearing is equipped with an adjustable additional throttle connected to the oil drain channel and a gearbox-multiplier. Hydraulic pump is gear-type reversible, and screw is kinematically connected to its drive shaft through gearbox-multiplier.

EFFECT: reduced wear of gearing.

1 cl, 1 dwg



Фиг. 1

Предлагаемое изобретение относится к области машиностроения и предназначено для использования в механизмах подачи тяжелых металлорежущих станков и подобных им технологических машин.

В настоящее время передачи, аналогичные предлагаемой, известны. К ним относится, в частности, передача винт-гайка скольжения, описанная на сайте studref.com и изображенная на нем на рис. 92, а. Указанная передача состоит из винта с наружной трапецеидальной резьбой и охватывающей его гайки с такой же внутренней резьбой. В процессе использования передачи винт устанавливают на станке параллельно направляющим и соединяют с приводом. Гайку соединяют с суппортом станка, перемещаемым по направляющим. На суппорте закрепляют режущий инструмент, которым ведут обработку заготовки. С помощью привода винта создают движение подачи суппорта с инструментом, причем для увеличения подачи увеличивают скорость вращения винта, а для уменьшения подачи эту скорость снижают. Чем больше скорость, тем больше подача, но с ростом подачи увеличивается и сила сопротивления движению суппорта, а значит, и сила сопротивления движению гайки по винту. При больших подачах (они обычно обусловлены требованиями к производительности обработки) сила сопротивления может быть настолько велика, что в сопряжении поверхностей винта и гайки возникают задиры, и происходит повышенный износ. Для снижения износа передачу периодически смазывают, но этого не всегда достаточно.

Отмеченного недостатка в значительной степени лишена гидростатическая передача винт-гайка скольжения, описанная в книге «Станочное оборудование автоматизированного производства. В 2-х томах, Т.1. – М.: Изд-во Станкин, 1993» (стр. 316-317, рис. 5.135, 5.136, б). Насколько можно судить из описания этой передачи и иллюстраций, она содержит гидробак, дроссели, неререверсивный гидронасос и переливной клапан, соединенный с выходным каналом гидронасоса и гидробаком. Винт так же, как и у аналога, рассмотренного выше, имеет наружную трапецеидальную резьбу, а гайка имеет подобную резьбу и охватывает винт. На боковых поверхности резьбы в гайке выполнены карманы, соединенные через дроссели с каналом подачи масла от гидронасоса. Диаметральные поверхности резьбы в гайке выполнены с отверстиями, соединенными с каналом слива масла в гидробак. Как следует из упомянутого описания и иллюстраций, приведенных в книге «Станочное оборудование автоматизированного производства. В 2-х томах, Т.1. – М.: Изд-во Станкин, 1993», гидронасос имеет свой привод, поэтому независимо от того, в каком направлении (в прямом или обратном) вращается винт (в каком направлении совершается подача при использовании передачи в механизме подачи станка) насос, вращаясь все время в одну сторону, подает масло в карманы, имеющиеся в резьбе гайки, масло попадает в зазор между поверхностями гайки и винта, постоянно смазывает эти поверхности и через отверстия, соединенные с каналом слива масла, поступает в гидробак.

Гидростатическая передача винт-гайка скольжения работает с меньшим износом, чем упомянутая ранее передача-аналог, однако при больших подачах и она изнашивается относительно быстро. Это вызвано известной зависимостью силы сопротивления перемещению P_x гайки от подачи S

$$P_x = 10C_p t^x S^y v^n K_p,$$

где C_p, x, y, n – коэффициент и показатели степени, зависящие от обрабатываемого материала и материала инструмента; K_p – коэффициент, учитывающий условия обработки; t и v – глубина и скорость резания; S – подача («Справочник технолого-машиностроителя. В 2-х томах. Т.2, 1986», стр. 271-275). Но, как отмечалось, подача

при обработке на металлорежущем станке или подобной технологической машине увеличивается с ростом скорости вращения винта, поэтому с увеличением скорости вращения увеличивается P_x , а это, в свою очередь, уменьшает толщину слоя смазки в передаче со стороны действия силы. Если при достаточно малых P_x в передаче с обеих сторон резьбы имеет место жидкостное трение, то при больших P_x со стороны ее действия оно может стать в резьбе смешанным (полусухим) или даже сухим. Это означает, что при увеличении скорости вращения винта толщину слоя смазки в передаче требуется восстанавливать. Осуществить это можно путем увеличения поступления масла от насоса. На этом и основано предлагаемое изобретение.

Проблемой, подлежащей решению предложением, является снижение износа передачи винт-гайка скольжения в широком диапазоне скоростей прямого и обратного вращения входящего в нее винта, что должно способствовать повышению ее точности и долговечности, соответственно, работы механизма подачи станка с ее применением.

Решение сформулированной проблемы технически осуществляется за счет того, что передача винт-гайка скольжения характеризуется тем, что она содержит гидробак, дроссели, гидронасос и переливной клапан, соединённый с выходным каналом последнего и гидробаком, состоит из винта с наружной трапецеидальной резьбой и охватывающей его гайки с аналогичной внутренней резьбой, на боковых поверхностях которой выполнены карманы, соединенные через дроссели с каналом подачи масла от насоса, и диаметральной поверхности которой выполнены с отверстиями, соединенными с каналом слива масла в гидробак, при этом она снабжена регулируемым дополнительным дросселем, включенным в канал слива масла, и редуктором-мультипликатором, гидронасос выполнен шестеренным реверсивным, а винт через редуктор-мультипликатор кинематически связан с его приводным валом.

На фиг. 1 показана схема предлагаемой передачи винт-гайка скольжения. Передача содержит гидробак 1, дроссели 2, гидронасос 3 и переливной клапан 4, соединённый с выходным каналом 5 последнего и гидробаком 1. Она состоит из винта 6 с наружной трапецеидальной резьбой и охватывающей его гайки 7 с аналогичной внутренней резьбой, на боковых поверхностях которой выполнены карманы 8, соединенные через дроссели 2 с каналом 5 подачи масла от насоса, и диаметральной поверхности которой выполнены с отверстиями 9, соединенными с каналом 10 слива масла в гидробак. При этом она снабжена регулируемым дополнительным дросселем 11, включенным в канал 10 слива масла, и редуктором-мультипликатором 12, гидронасос 3 выполнен шестеренным реверсивным, а винт 6 через редуктор-мультипликатор 12 кинематически связан с его приводным валом 13.

Реверсивный шестеренный насос – это такой шестеренный насос, который при прямом или обратном направлении вращения входного вала качает жидкость в одном и том же направлении. К таким насосам относится, в частности, защищенный патентом РФ на полезную модель №194585 «Реверсивный шестеренный насос» авторов Либермана Я.Л. и Чибирова А.Б.

Этот насос обеспечивает более равномерное нагнетание масла в карманы 8 гайки, чем, например, плунжерный насос, и потому создает в сопряжении винта и гайки более стабильную смазку.

При использовании предлагаемой передачи винт-гайки скольжения в механизме подачи металлорежущего станка или иной технологической машины, ее предварительно настраивают в соответствии, например, с t и V дросселем 11, а затем ее работа осуществляется следующим образом.

Если подача рабочего органа станка, перемещаемого гайкой 7, не происходит, винт

6 не вращается, гайка 7 не двигается, насос 3 не работает, и масло в карманы 8 не нагнетается. В зоне сопряжения винта и гайки имеется некоторый начальный слой смазки, обусловленный предшествующей работой передачи.

При вращении винта 6 насос 3 тоже вращается, причем поскольку он реверсивный, то независимо от направления вращения винта 6 и соединенного с ним вала 13 насос нагнетает масло все время через канал 5 в карманы 8. Чем быстрее вращается винт 6, то есть чем больше подача рабочего органа (суппорта с инструментом) станка, тем больше сила P_x сопротивления перемещению гайки 7. Но приводной вал насоса 3 тоже в таком случае вращается быстрее, и смазка поступает в сопряжение винта и гайки более интенсивно. Чем меньше подача и чем медленнее вращается винт 6, тем меньше масло подает насос 3 в карманы 8 гайки 7, тем предотвращается излишнее поступление масла в карманы 8, тем меньше масла через отверстия 9 и канал слива масла 10 возвращается в гидробак 1. Передаточное число редуктора-мультипликатора 12, являющегося, по существу, повышающим редуктором, выбрано так, чтобы между скоростью вращения винта 6 и приводного вала 13 насоса 3 было соотношение, обеспечивающее всегда необходимое и достаточное поступление масла в карманы 8, то есть наиболее экономичное его нагнетание при различных режимах эксплуатации передачи. Наряду с этим имеет место и стабилизация толщины масляного слоя в передаче, что предотвращает превращение жидкостного трения в полусухое или сухое. А это и создает технический результат предложения, выражающийся в снижении износа передачи и повышении ее долговечности.

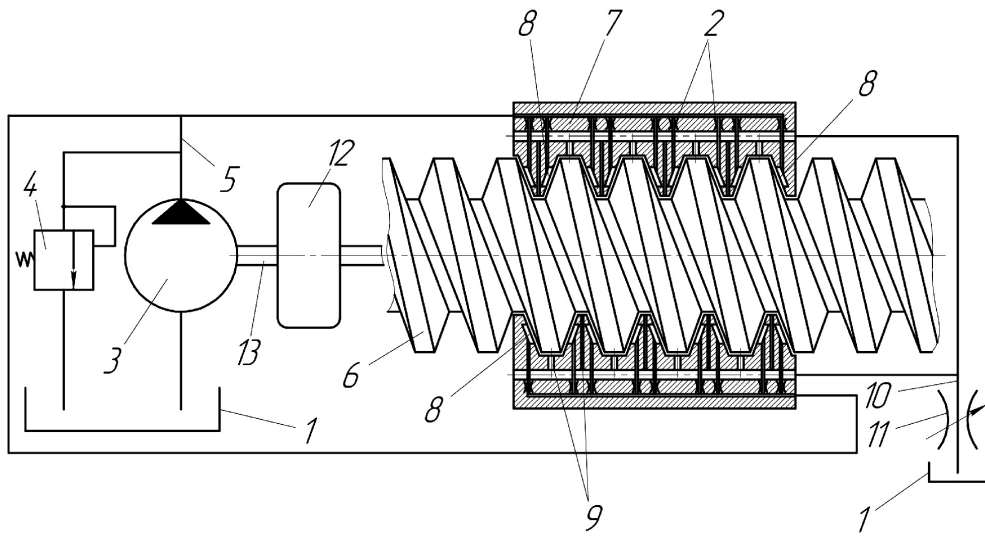
(57) Формула изобретения

Передача винт-гайка скольжения, характеризующаяся тем, что она состоит из гидробака, дросселей, гидронасоса и переливного клапана, соединенного с выходным каналом последнего и гидробаком, содержит винт с наружной трапецеидальной резьбой и охватывающую его гайку с аналогичной внутренней резьбой, на боковых поверхностях которой выполнены карманы, соединенные через дроссели с каналом подачи масла от насоса, и диаметральные поверхности которой выполнены с отверстиями, соединенными с каналом слива масла в гидробак, при этом она снабжена регулируемым дополнительным дросселем, включенным в канал слива масла, и редуктором-мультипликатором, гидронасос выполнен шестеренным реверсивным, а винт через редуктор-мультипликатор кинематически связан с его приводным валом.

35

40

45



Фиг. 1