

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202000050** (13) **A1**

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

(43) Дата публикации заявки
2021.06.18

(51) Int. Cl. *F02B 53/08* (2006.01)
F02B 55/16 (2006.01)
F01C 1/18 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.02.12

(54) **ШЕСТЕРЕНЧАТЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

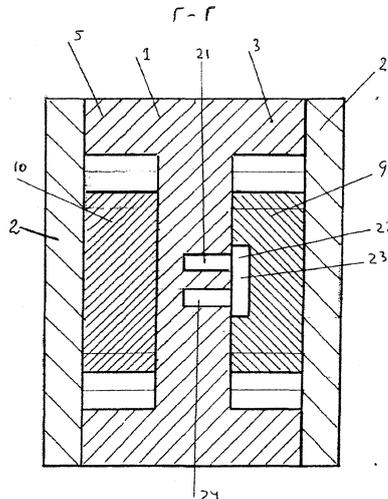
(96) 2020000016 (RU) 2020.02.12

(72) Изобретатель:

(71) Заявитель:
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ "БЕЛГОРОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г.
ШУХОВА" (RU)**

**Бутенко Олег Петрович, Зинькова
Виктория Анатольевна (RU)**

(57) Изобретение относится к области машиностроения, в частности к двигателестроению, и может быть использовано в качестве приводов компрессоров, насосов, строительной и сельскохозяйственной технике. Изобретение направлено на повышение КПД двигателя за счет улучшения газодинамических процессов при работе двигателя и увеличения числа рабочих ходов за один оборот ведущего вала. Это достигается тем, что шестеренчатый двигатель внутреннего сгорания включает корпус (1), в цилиндрических расточках которого размещены две ведущие шестерни, находящиеся во внешнем зацеплении с двумя ведомыми шестернями, которые закреплены с ведущим и ведомым валами. В предложенном решении корпус (1) содержит крышки (2) и состоит из передней части (3) с впускным патрубком (4) и задней части (5) с выпускным патрубком (6). В каждой из частей размещены по ведущей шестерни (9 и 10), которые жестко закреплены на ведущем валу (11), и по ведомой шестерни (14 и 15), установленных на ведомом валу (13). Причем ведущие шестерни передней части корпуса имеют проходные вырезы (23) для золотника (22). Расточки ведущих и ведомых шестерен делят внутренний объем корпуса на секции впуска-сжатия (16) и рабочего хода-выпуска (17). Между расточками выполнен канал (20), соединяющий камеру сжатия (18) с входным окном (21) золотника (22), через проходной вырез (23) - с выходным окном (24) золотника, далее через канал (25) - с камерой сгорания (19).



A1

202000050

202000050

A1

ШЕСТЕРЕНЧАТЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Изобретение относится к области машиностроения, в частности к двигателестроению, и может быть использовано в качестве приводов компрессоров, насосов, строительной и сельскохозяйственной технике.

Известен шестеренчатый двигатель внутреннего сгорания (Патент РФ на полезную модель №25549, опубл. 10.10.2002, бюл. №28), содержащий корпус, в цилиндрических расточках которого размещены ведущая шестерня, находящаяся во внешнем зацеплении с ведомой шестерней, которые жестко закреплены ведущим и ведомым валами. Выполнен с двумя или более секциями, снабженными общим приводным валом, на котором жестко закреплены приводные шестерни, причем ведущая шестерня секции впуска-сжатия горючей смеси соединена с ведомой шестерней секции рабочего хода-выпуска отработанных газов и жестко закреплена на ведущем валу, и выполняет функции ведущей шестерни, а ведомые шестерни этих секций установлены по отношению осей ведущих шестерен и приводного вала под углом 115° , причем корпуса секций жестко соединены между собой, так же под углом 115° , при установке на приводном валу большего количества секций порядок их установки повторяется, причем секции установлены так, чтобы выпускное окно секции впуска-сжатия было жестко и герметично соединено с впускным окном секции рабочего хода-выпуска, пространство, заключенное между этими окнами и секциями выполняет функции камеры сгорания; шестерни, изготовлены с увеличенной шириной и высотой зубьев, в которых по длине и боковых частей зубьев выполнены пазы, в которые установлены Г-образные подпружиненные уплотнения, расположенные Г-образными сторонами в противоположные стороны и установлены через один или несколько зубьев, а два или более зуба, расположенные противоположно в каждой шестерне, установлены в пазах, выполненных в шестернях на всю длину зубьев и снабжены подпружиненными элементами и отверстиями в центральной части зубьев, служащими для поджима этих зубьев к корпусу усилием давления топливной смеси и расширяющихся газов, с обеих сторон шестерен установлены диски, жестко закрепленные с ними.

Наличие пазов в зубьях шестерен ухудшает газодинамический процесс при сжатии горючей смеси, тем самым снижая КПД двигателя. Помимо этого двигатель отличается сложной конструкцией и высокой трудоемкостью его изготовления.

Известен шестеренчатый двигатель внутреннего сгорания, принятый за прототип, (патент РФ на изобретение №2436971, опубл. 20.12.2011, бюл. № 35), который содержит

корпус, впускные и выпускные каналы. В цилиндрических расточках корпуса размещены две ведущие шестерни с внешним зацеплением, которые жестко закреплены на валах (ведущем и ведомом). В дополнительных цилиндрических расточках корпуса установлены две ведомые шестерни, находящиеся в наружном зацеплении с ведущими шестернями. Наружное зацепление ведущих шестерен делит внутренний объем двигателя на секцию впуска-сжатия и секцию рабочего хода-выпуска. На двух диаметрально противоположных зубьях одной ведущей шестерни прорезаны сквозные пазы. Во второй ведущей шестерне аналогичные пазы прорезаны в двух соседних и им диаметрально противоположных зубьях. Шестерни установлены таким образом, что в точке зацепления зуб с пазом одной шестерни находится между зубьев с пазами другой шестерни.

Недостатками прототипа являются сложность его конструкции с высокой трудоемкостью изготовления. В переносе горючей смеси задействовано незначительное число зубьев шестерней в виду их меньшего количества (в переносе участвует $\frac{1}{4}$ зубьев шестерни) и наличия сквозных пазов в них. Перенос горючей смеси в камеру сжатия происходит небольшим количеством зубьев, в наличие пазов в зубьях шестерен ухудшает газодинамический процесс при сжатии горючей смеси, тем самым снижая КПД двигателя. Двигатель обеспечивает только два рабочих хода за один оборот рабочего вала.

С существенными признаками изобретения совпадает следующая совокупность признаков прототипа: корпус, в цилиндрических расточках которого размещены две ведущие шестерни, находящиеся во внешнем зацеплении с двумя ведомыми шестернями, которые закреплены с ведущим и ведомым валами.

Изобретение направлено на повышение КПД двигателя за счет улучшения газодинамических процессов при работе двигателя и увеличение числа рабочих ходов за один оборот ведущего вала.

Это достигается тем, что шестеренчатый двигатель внутреннего сгорания включает корпус, в цилиндрических расточках которого размещены две ведущие шестерни, находящаяся во внешнем зацеплении с двумя ведомыми шестернями, которые закреплены с ведущим и ведомым валами. В предложенном решении корпус содержит крышки и состоит из передней части с впускным патрубком и задней части с выпускным патрубком. В каждой из частей размещены по ведущей шестерни, которые жестко закреплены на ведущем валу, и по ведомой шестерни, установленных на ведомом валу. Причем ведущая шестерни передней части корпуса имеет проходные вырезы для золотника. Расточки ведущих и ведомых шестерен делят внутренний объем корпуса на секции впуска-сжатия и рабочего хода-выпуска. Между расточками выполнен канал, соединяющий камеру

сжатия с входным окном золотника, через проходной вырез – с выходным окном золотника, далее через канал – с камерой сгорания.

Число рабочих ходов за один оборот ведущего вала определяется количеством проходных вырезов золотников на шестерне, которых может быть два и более.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг.1 изображен внешний вид шестеренчатого ДВС, фиг.2 – разрез А-А на фиг.1 (передняя часть корпуса), фиг.3 – изображен разрез Б-Б на фиг.1 (корпус с каналами), фиг.4 – разрез В-В на фиг.1 (задняя часть корпуса), на фиг.5 – разрез Г-Г на фиг.2, фиг.6 – разрез Д-Д на фиг.2.

Шестеренчатый двигатель внутреннего сгорания включает корпус 1, который содержит две противоположно установленные крышки 2. Корпус состоит из двух частей: передней 3 части с впускным патрубком 4 и задней 5 части с выпускным патрубком 6. При этом крышки 2 расположены со стороны передней 3 и задней 5 частей корпуса. В каждой части корпуса выполнены левые 7 и правые 8 цилиндрические расточки. В передней 3 и задней 5 частях корпуса левых расточек 7 размещены две ведущие шестерни 9 и 10 соответственно, которые жестко закреплены на ведущем валу 11. На ведущем валу 11 закреплены выступы 12. В правых расточках 8 передней 3 и задней 5 частей корпуса размещены на ведомом валу 13 две ведомые шестерни 14 и 15 соответственно, находящиеся в наружном зацеплении с ведущими шестернями 9 и 10 соответственно. Расточки ведущих 9 и 10 и ведомых 14 и 15 шестерен делят внутренний объем корпуса на секцию впуска-сжатия 16 (передняя часть корпуса) и секцию рабочего хода-выпуска 17 (задняя часть корпуса). В секции впуска-сжатия 16 в верхней части корпуса расположена камера сжатия 18. В секции рабочего хода-выпуска 17 в нижней части корпуса расположена камера сгорания 19. При этом в корпусе 1 между расточками 7 и 8 выполнен канал 20, соединяющий камеру сжатия 18 секции впуска-сжатия 16 с входным окном 21, расположенном на корпусе 1, золотника 22. Ведущая шестерня 9 передней части 3 корпуса имеет проходной вырез 23. В корпусе 1 выполнено выходное окно 24 золотника 22. В камере сгорания 19 секции рабочего хода-выпуска 17 расположен канал 25. Следует отметить, что канал 20 соединяет камеру сжатия 18 с входным окном 21 золотника 22, через проходной вырез 23 – с выходным окном 24 золотника, далее через канал 25 – с камерой сгорания 19.

В зависимости параметров ведущих шестерен 9 и 10 количество проходных вырезов 23 золотников 22 на шестерне 9 может быть два и более при условии, что они расположены через равное число целых зубьев, чтобы не нарушалась балансировка и обеспечивалась необходимая степень сжатия топливной смеси.

К выступам 12, закрепленным на ведущем валу 11, примыкает контакт зажигания 26, закрепленный на крышке 2. На нижней части корпуса в камере сгорания установлена свеча зажигания 27.

Шестеренчатый двигатель внутреннего сгорания работает следующим образом.

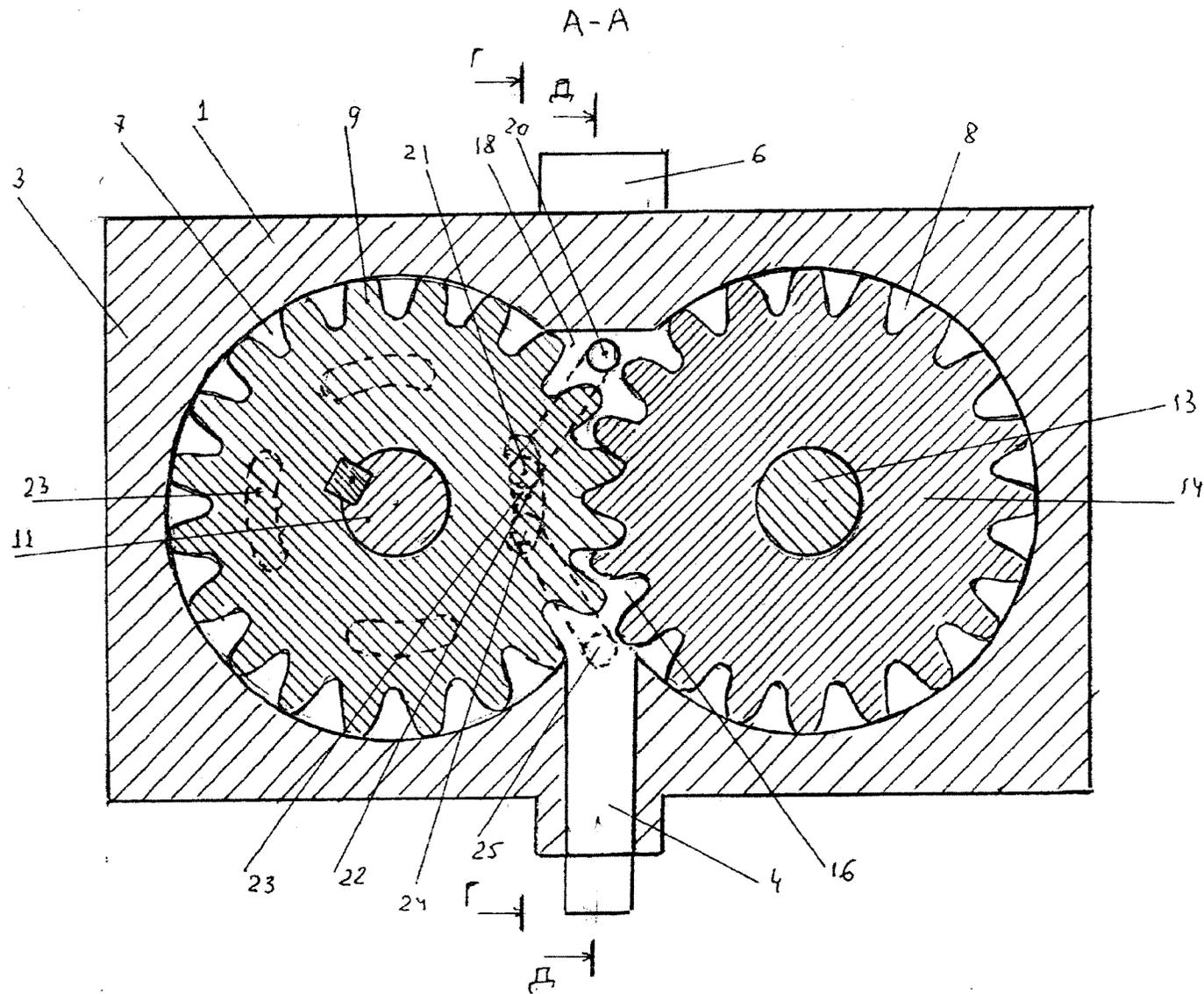
При вращении ведущего вала 11 ведущие шестерни 9 и 10 приводит во вращение обе ведомые шестерни 14 и 15 ведомого вала 13. Топливная смесь через впускной патрубок 4 всасывается зубьями шестерен 9 и 14 и сжимается в замкнутом объеме камеры сжатия 18, ограниченном с одной стороны зацеплением шестерен 9 и 14, а с других сторон – цилиндрическими расточками 7, 8 передней части 3 корпуса 1 и крышкой 2. При повороте ведущего вала 11 на угол примерно 90 градусов канал 20, соединяет камеру сжатия 18 секции впуска-сжатия 16 с входным окном 21 золотника 22, а через проходной вырез 23 с выходным окном 24 золотника 22, а далее, через канал 25 с камерой сгорания 19 секции рабочего хода-выпуска 17. Через образованный канал 25 сжатая топливная смесь переходит в секцию рабочего хода-выпуска 17 (камеру сгорания 19), ограниченную с одной стороны зацеплением шестерен 10 и 15, и с других сторон – цилиндрическими расточками 7,8 задней части 5 и крышкой 2. Выступы 12 в момент закрытия золотника 22 замыкают контакт зажигания 26 и тем самым подают напряжение на свечу зажигания 27. Начинается такт рабочего хода. Расширяющиеся газы проворачивают шестерни 10 и 15 на угол около 90 градусов, осуществляя рабочий ход двигателя, и через выпускной патрубок 6 выходят из секции рабочего хода-выпуска 17 в атмосферу. Во время рабочего хода в секции впуска-сжатия 16 происходит всасывание и сжатие следующей порции топливной смеси и цикл повторяется. Таким образом, за один оборот ведущего вала двигатель совершает четыре рабочих хода. В переносе горючей смеси задействованы почти все зубья шестерней, что позволяет создавать большее давление в камере сжатия. Тем самым улучшаются газодинамические процессы, что повышает КПД предложенного двигателя.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Шестеренчатый двигатель внутреннего сгорания, включающий корпус, в цилиндрических расточках которого размещены две ведущие шестерни, находящаяся во внешнем зацеплении с двумя ведомыми шестернями, которые закреплены с ведущим и ведомым валами, *отличающийся тем*, что корпус содержит крышки и состоит из передней части с впускным патрубком и задней части с выпускным патрубком, в каждой из которых размещены по ведущей шестерни, которые жестко закреплены на ведущем валу, и по ведомой шестерни, установленных на ведомом валу, причем ведущая шестерни передней части корпуса имеет проходные вырезы для золотника, а расточки ведущих и ведомых шестерен делят внутренний объем корпуса на секции впуска-сжатия и рабочего хода-выпуска, между расточками выполнен канал, соединяющий камеру сжатия с входным окном золотника, через проходной вырез – с выходным окном золотника, далее через канал – с камерой сгорания.

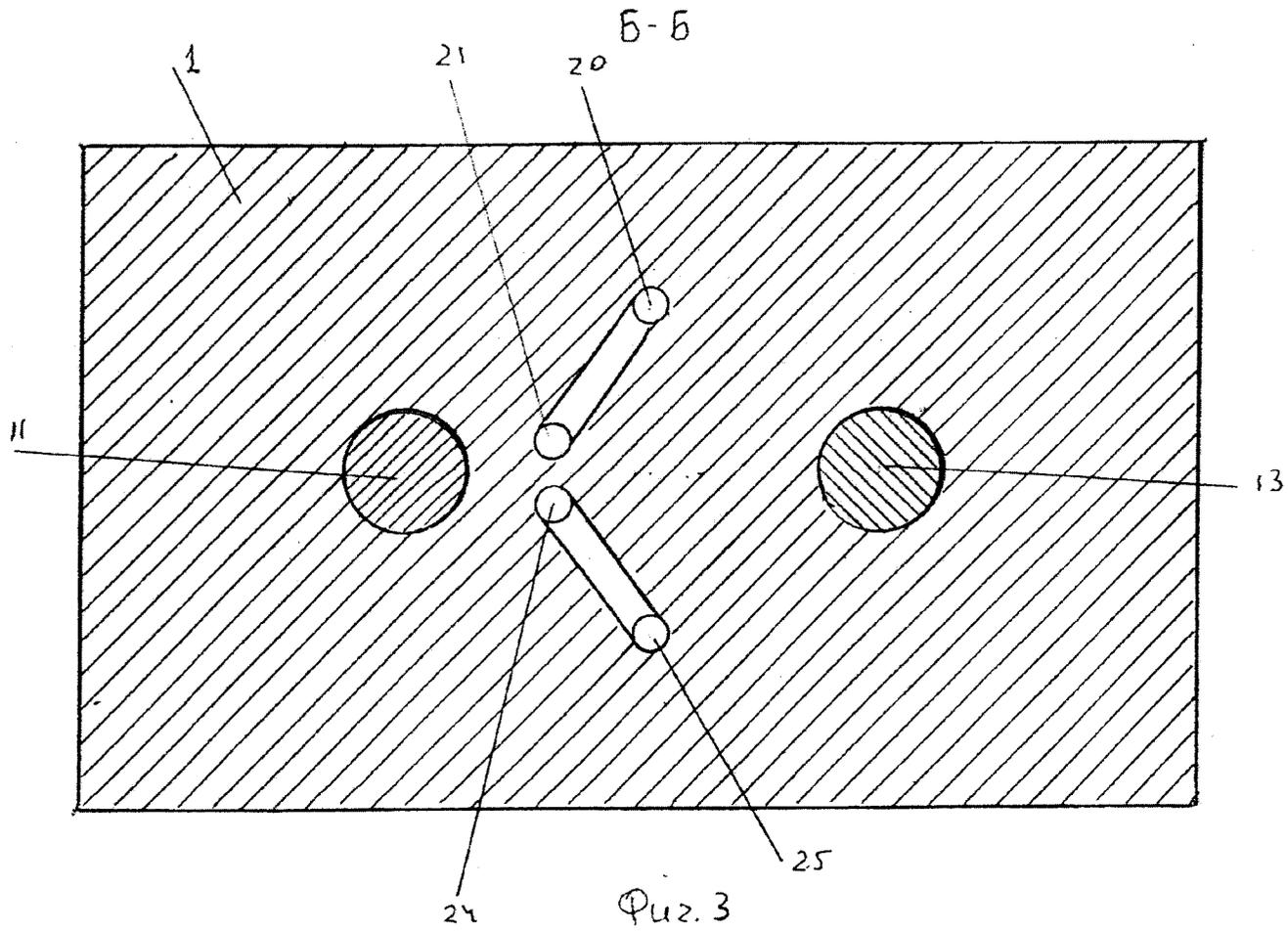
2. Двигатель по п. 1, *отличающийся тем*, что количество проходных вырезов золотников на шестерне может быть два и более.

ШЕСТЕРЕНЧАТЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

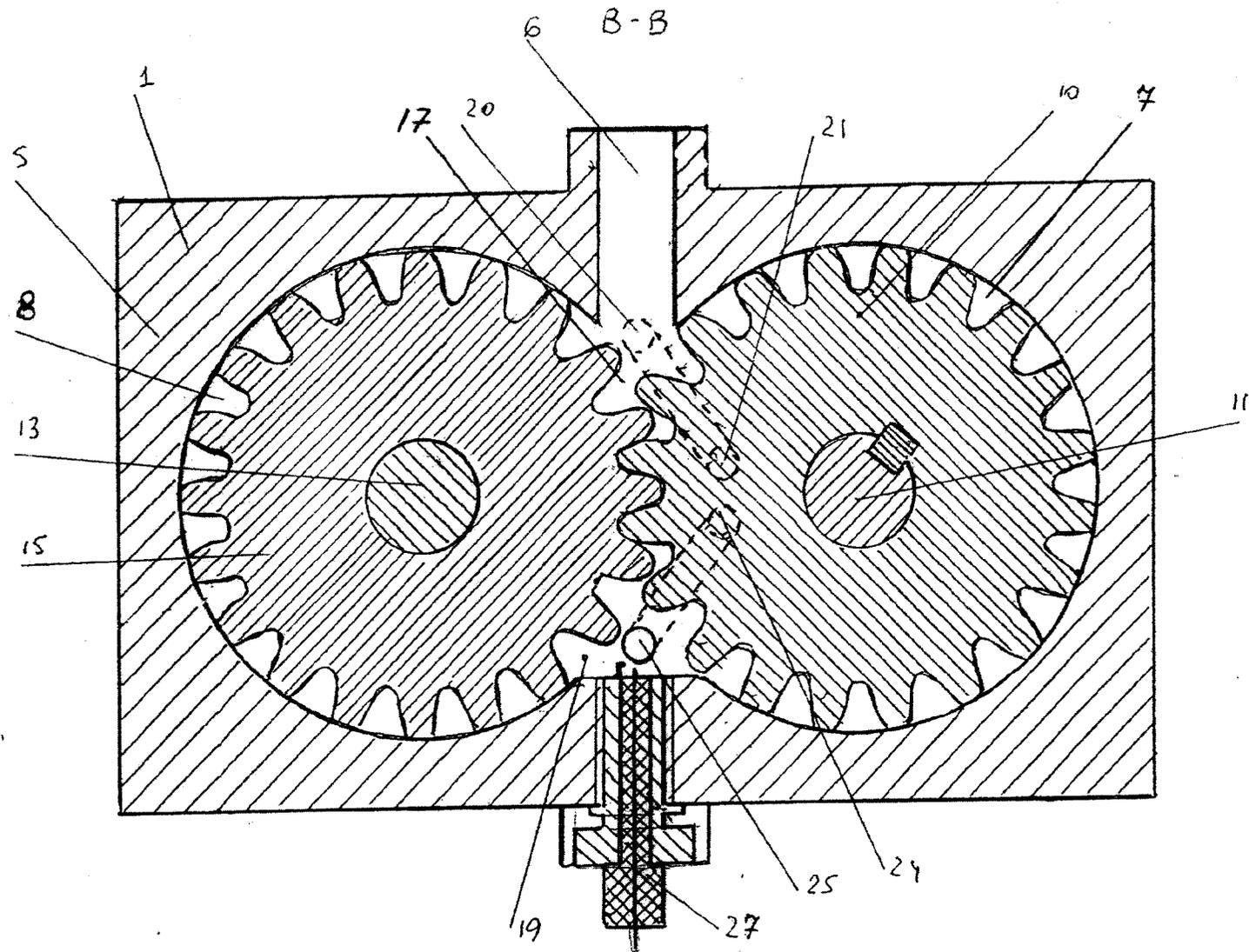


Фиг. 2

ШЕСТЕРЕНЧАТЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ



ШЕСТЕРЕНЧАТЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ



Фиг. 4

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

Номер евразийской заявки:

202000050

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

F02B53/08 (2006.01)
F02B55/16 (2006.01)
F01C1/18 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)
F02B 53/00-53/00, 55/00-55/00, F01C 1/00-1/00, F01L 5/00-5/00, 7/00-7/00

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 №
X	RU 2703054 C1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА") 15.10.2019, формула	1, 2
X	RU 194219 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА") 03.12.2019, формула	1, 2
A	EP 1887184 A2 (LIUNG FENG INDUSTRIAL CO LTD) 13.02.2008	1, 2

последующие документы указаны в продолжении

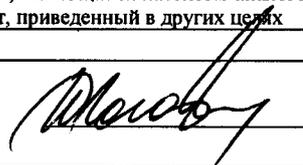
* Особые категории ссылочных документов:

«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: **02/10/2020**

Уполномоченное лицо:
Начальник Управления экспертизы

 Д.Ю. Рогожин