

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2509999

СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ ПО СХЕМЕ ЗАМКНУТОГО КОНТУРА

Патентообладатель(ли): *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012119145

Приоритет изобретения 10 мая 2012 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 марта 2014 г.

Срок действия патента истекает 10 мая 2032 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Б.П. Симонов

A handwritten signature in black ink, appearing to read "B.P. Simonov", is written over the printed name.





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2012119145/28, 10.05.2012**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.05.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **10.05.2012**(43) Дата публикации заявки: **20.11.2013** Бюл. № 32(45) Опубликовано: **20.03.2014** Бюл. № 8(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2221997 C1, 20.01.2004. RU 2256162 C1, 10.07.2005. SU 1151858 A1, 23.04.1985. SU 775649 A1, 30.10.1980. Машины и стенды для испытания деталей/ Под ред. Д.Н. Решетова. - М.: Машиностроение, 1979, с.61-65.**

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, ФГБОУ ВПО "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" отдел ИС и ТТ

(72) Автор(ы):

**Иванов Сергей Леонидович (RU),
Звонарёв Иван Евгеньевич (RU),
Фокин Андрей Сергеевич (RU),
Маркова Александра Юрьевна (RU),
Кремчеев Эльдар Абдоллович (RU)**

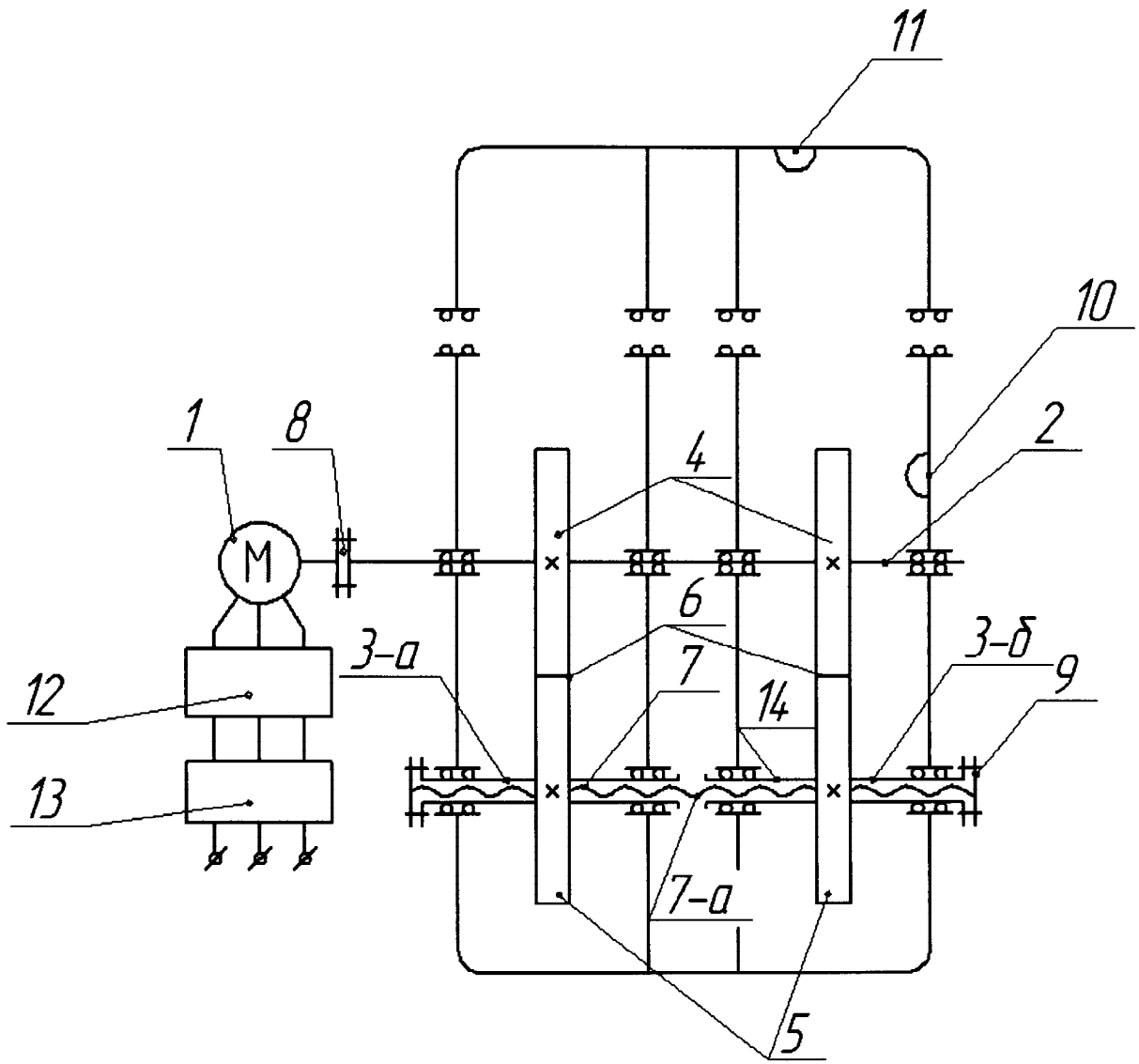
(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)**(54) СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ ПО СХЕМЕ ЗАМКНУТОГО КОНТУРА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к испытательной технике, в частности к стендам для испытания механических передач, и может быть использовано для испытания зубчатых передач. Стенд содержит привод, входной и выходной валы для установки ведущих и ведомых колес зубчатых передач с одинаковым передаточным отношением соответственно, нагрузочный, связанный с валом. Привод и входной вал соединены пальцевой муфтой, на входной и выходные валы установлены ведущие и ведомые колеса двух испытываемых передач соответственно. При этом один из валов выполнен в виде двух полых полувазов, а нагрузочный выполнен в виде торсиона и поперечно-свертной муфты, одна полумуфта

которой жестко закреплена на внешнем торце одного полого полувава, а вторая ее полумуфта жестко закреплена с выступающим из этого же полого полувава торцом торсиона, который расположен внутри полых полувавов и жестко закреплён одним концом на внешнем торце другого полого полувава. При этом стенд снабжен термометром и диагностической аппаратурой, а привод снабжен датчиком тока и напряжения и устройством для измерения частоты вращения двигателя. Техническим результатом является упрощение конструкции, увеличение объема информации, получаемой в ходе испытаний, а также комплексная оценка факторов, влияющих на потери мощности в зубчатой передаче. 4 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G01M 13/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2012119145/28, 10.05.2012**

(24) Effective date for property rights:
10.05.2012

Priority:

(22) Date of filing: **10.05.2012**

(43) Application published: **20.11.2013 Bull. 32**

(45) Date of publication: **20.03.2014 Bull. 8**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2,
FGBOU VPO "Natsional'nyj mineral'no-syr'evoj
universitet "Gornyj" otdel IS i TT**

(72) Inventor(s):

**Ivanov Sergej Leonidovich (RU),
Zvonarev Ivan Evgen'evich (RU),
Fokin Andrej Sergeevich (RU),
Markova Aleksandra Jur'evna (RU),
Kremcheev Ehl'dar Abdollovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovaniya "Natsional'nyj
mineral'no-syr'evoj universitet "Gornyj" (RU)**

(54) BENCH FOR TESTING OF TOOTH GEARS ALONG CLOSED CIRCUIT

(57) Abstract:

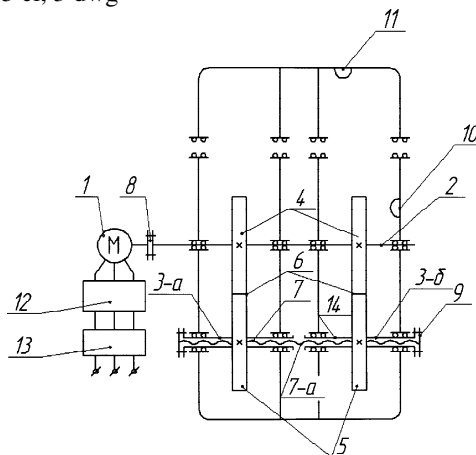
FIELD: testing equipment.

SUBSTANCE: bench comprises a drive, input and output shafts for installation of master and slave wheels of tooth gears with identical gear ratio accordingly, a loader connected to the shaft. The drive and the input shaft are connected with a pin coupling, master and slave wheels of two tested gears accordingly are installed onto inlet and outlet shafts. At the same time one of the shafts is made in the form of two hollow half-shafts, and the loader is made in the form of a torsion and a transverse-screw cap, one half-coupling of which is rigidly fixed on the outer end of one hollow half-shaft, and its second half-coupling is rigidly fixed with a torsion end protruding from the same hollow half-shaft, which is arranged inside hollow half-shafts and is rigidly fixed by one end on the outer end of the other hollow half-shaft. At the same time the bench is equipped with a thermometer and diagnostic equipment, and the drive is equipped with a current

and voltage sensor and a device for measurement of frequency of motor rotation.

EFFECT: simplified design, increased volume of information, produced in process of measurements, complex evaluation of factors that impact capacity losses in a tooth gear.

5 cl, 3 dwg



Фиг. 1

RU 2 509 999 C2

RU 2 509 999 C2

Изобретение относится к испытательной технике, а именно к стендам для испытания механических передач, и может применяться, в частности, для испытания зубчатых передач при их изготовлении или в процессе эксплуатации.

Известен стенд для испытания передач по схеме замкнутого контура (авт.св. SU №868410, опубл. 30.09.1981), содержащий привод, предназначенный для присоединения к одному из валов испытываемой передачи, и нагрузочатель, выполненный в виде гибкого вала, концы которого предназначены для присоединения к валам испытываемой передачи с противоположным направлением вращения.

Недостаток этого стенда заключается в том, что он может применяться только для испытания зубчатых передач с небольшим диапазоном нагружения ввиду сложности изготовления гибкого вала.

Известен стенд для испытания зубчатых передач по схеме замкнутого контура (пат. RU №2256162, опубл. 10.07.2005). Стенд состоит из привода, входных валов, для соединения с испытываемыми передачами, выходных валов, нагрузочателя и замыкающего устройства. Стенд содержит две испытываемые передачи, а замыкающее устройство выполнено в виде зубчатых передач, жестко соединенных между собой, имеющих одинаковое передаточное отношение с испытываемыми зубчатыми передачами и установленных на входных параллельных валах испытываемых зубчатых передач. Нагрузочателем служит тарированная динамометрическая муфта, соединяющая два выходных вала испытываемых зубчатых передач.

Недостаток этого устройства заключается в том, что оно представляет собой сложную конструкцию, в которой много посредственных деталей, в которых также происходят потери.

Известен стенд для испытания зубчатых передач по схеме замкнутого контура (пат. RU №2221997, опубл. 20.04.2002), принимаемый за прототип. Стенд содержит привод, входной и выходной валы для установки ведущего и ведомого колес испытываемой зубчатой передачи соответственно, нагрузочатель, связанный с выходным валом, замыкающее устройство. Последнее включает зубчатую передачу с ведущим и ведомым зубчатыми колесами, которые установлены на входном и выходном валах соответственно, гайку. Выходной вал гайки выполнен в виде винта. Винт установлен с возможностью осевого перемещения, а гайка жестко связана с ведомым колесом зубчатой передачи замыкающего устройства и образует с винтом несамотормозящую передачу винт-гайка. Зубчатая передача замыкающего устройства и испытываемая зубчатая передача имеют одинаковое передаточное отношение.

Недостаток этого устройства заключается в том, что в нем с достоверной точностью можно определить число циклов нагружений при заданной нагрузке, а суммарную энергию разрушения точно установить затруднительно. Также на данном устройстве невозможно оценить интенсивность износа материалов и смазывающую способность внешних сред по величине потенциальной энергии маятника. Также в передаче винт-гайка создаются помимо радиальных усилий осевые, которые действуют на подшипники выходного вала, что ведет к дополнительным потерям, которые влияют на точность измерений.

Техническим результатом изобретения является увеличение объема информации, а именно комплексная оценка факторов, влияющих на потери мощности в зубчатой передаче.

Технический результат достигается тем, что в стенде для испытания зубчатых передач по схеме замкнутого контура, содержащем привод, входной и выходной валы для установки ведущего и ведомого колес зубчатых передач с одинаковым

передаточным отношением соответственно, нагрузатель, связанный с валом, привод и входной вал соединены пальцевой муфтой, на входной и выходной валы установлены ведущие и ведомые колеса двух испытываемых передач соответственно, при этом один из валов выполнен в виде двух полых полувалов, а нагрузатель
5 выполнен в виде торсиона и поперечно-свертной муфты, одна полумуфта которой жестко закреплена на внешнем торце одного полого полувала, а вторая ее полумуфта жестко закреплена с выступающим из этого же полого полувала торцом торсиона, который расположен внутри полых полувалов и жестко закреплён одним концом на
10 внешнем торце другого полого полувала, при этом стенд снабжен термометром и диагностической аппаратурой, а привод снабжен датчиком тока и напряжения и устройством для измерения частоты вращения двигателя.

Нагрузатель может быть связан с выходным валом, который может быть выполнен в виде двух полувалов.

15 На стенде может быть установлен дополнительный нагрузатель и выходной вал с двумя ведомыми зубчатыми колесами, образующими с ведущими зубчатыми колесами две дополнительные испытываемые зубчатые передачи.

Нагрузатель может быть связан с входным валом, который может быть выполнен в виде двух полувалов, а пальцевая муфта, соединяющая привод с входным валом, может быть снабжена проставкой для закрепления торсиона, размещенной между
20 двумя полумуфтами.

Проставка для закрепления торсиона может быть выполнена в виде втулки.

На фиг.1 представлена первая возможная схема стенда (по п.2). Стенд содержит
25 привод 1, входной вал 2 и выходной вал 14, на которые установлены два ведущих колеса 4 и два ведомых колеса 5 соответственно двух испытываемых зубчатых передач 6 с одинаковым передаточным отношением. Привод 1 и входной вал 2 соединены пальцевой муфтой 8. Нагрузатель 7 связан с выходным валом 14, который
30 здесь выполнен в виде двух полувалов 3-а и 3-б. Нагрузатель 7 выполнен в виде торсиона 7а и поперечно-свертной муфты 9, одна полумуфта которой жестко закреплена на внешнем торце другого полого полувала 3-б, а вторая ее полумуфта жестко закреплена с выступающим из этого же полого полувала 3-б торцом торсиона 7-а. Торсион 7-а расположен внутри полых полувалов 3-а и 3-б и жестко
35 закреплён одним концом на внешнем торце одного полого полувала 3-а. Стенд снабжен термометром 10 и диагностической аппаратурой 11, а привод 1 снабжен датчиком тока и напряжения 12 и устройством для измерения частоты вращения двигателя 13.

40 На фиг.2 представлена вторая возможная схема стенда (по п.4). Привод 1 и входной вал 2 соединены пальцевой муфтой 8. Нагрузатель 7 связан с входным валом 2, который здесь выполнен в виде двух полувалов. На входной вал 2 и выходной вал 14 установлены ведущие 4 и ведомые 5 колеса двух испытываемых передач 6 соответственно. Нагрузатель 7 также выполнен в виде торсиона 7-а и поперечно-
45 свертной муфты 9, одна полумуфта которой жестко закреплена на внешнем торце другого полого полувала 3-б, а вторая ее полумуфта жестко закреплена с выступающим из этого же полого полувала 3-б торцом торсиона 7-а. Торсион 7-а расположен внутри полых полувалов 3-а и 3-б и жестко закреплён одним концом на
50 внешнем торце одного полого полувала 3-а. Пальцевая муфта 8 снабжена проставкой для закрепления торсиона 7-а, размещенной между двумя полумуфтами. Стенд снабжен термометром 10 и диагностической аппаратурой 11, а привод 1 снабжен датчиком тока и напряжения 12 и устройством для измерения частоты вращения

двигателя 13.

На фиг.3 представлена третья возможная схема стенда (по п.3). Аналогично фиг.1, привод 1 и входной вал 2 соединены пальцевой муфтой 8. Нагрузатель 7 связан с выходным валом 3, который выполнен в виде двух полувалов 3а и 3б. Нагрузатель 7 выполнен в виде торсиона 7а и поперечно-свертной муфты 9, одна полумуфта которой жестко закреплена на внешнем торце другого полого полувала 3-б, а вторая ее полумуфта жестко закреплена с выступающим из этого же полого полувала 3-б торцом торсиона 7-а. Торсион 7-а расположен внутри полых полувалов 3-а и 3-б и жестко закреплён одним концом на внешнем торце одного полого полувала 3-а. Установлен дополнительный выходной вал 15, так же как и выходной вал 14, выполненный в виде двух полувалов, с двумя ведомыми зубчатыми колесами 5б, образующими с ведущими зубчатыми колесами 4 две дополнительные испытываемые зубчатые передачи 14. Передаточное отношение и межосевое расстояние могут быть как одинаковыми с передачей 6, так и отличными от нее. Это позволяет проводить комплексную оценку факторов, влияющих на потери мощности в зубчатой передаче при различных исходных данных. Выходной вал 15 имеет нагрузатель 7-б, который имеет ту же конструкцию, что и нагрузатель 7-а. Стенд снабжен термометром 10 и диагностической аппаратурой 11, а привод 1 снабжен датчиком тока и напряжения 12 и устройством для измерения частоты вращения двигателя 13.

Устройство работает следующим образом. Нагружение замкнутого контура, включающего входной 2 и выходной 14 валы, зубчатые передачи 6 и нагрузатель, образованный торсионом 7-а, двумя полыми полувалами 3 и поперечно-свертной муфтой 9, производят за счет регулирования закручивания торсиона 7-а поперечно-свертной муфтой 9, при этом в зацеплении возникают только радиальные усилия. После включения привода 1 замкнутый контур приводят во вращение. С помощью датчиков 12 снимают показания силы тока и напряжения, а с помощью устройства 13 изменяют частоту вращения входного вала 2. Крутящий момент передается на входной вал 2 через пальцевую муфту 8. На входном валу 2 закреплены два ведущих колеса 4, которые находятся в зацеплении с ведомыми колесами 5. Таким образом, на входном валу 2 и выходном валу 14 возникают статические моменты и силы давления на зубьях колес испытываемых передач 6. С помощью диагностической аппаратуры 11 снимают акустико-эмиссионные показания внутри редуктора, а с помощью термометра 10 измеряют температуру.

Таким образом, повышается наглядность процесса, увеличивается объем информации, а также возможна комплексная оценка факторов, влияющих на потери мощности в зубчатой передаче.

Формула изобретения

1. Стенд для испытания зубчатых передач по схеме замкнутого контура, содержащий привод, входной и выходной валы для установки ведущего и ведомого колес зубчатой передачи с одинаковым передаточным отношением соответственно, нагрузатель, связанный с валом, отличающийся тем, что привод и входной вал соединены пальцевой муфтой, на входной и выходной валы установлены ведущие и ведомые колеса двух испытываемых передач соответственно, при этом один из валов выполнен в виде двух полых полувалов, а нагрузатель выполнен в виде торсиона и поперечно-свертной муфты, одна полумуфта которой жестко закреплена на внешнем торце одного полого полувала, а вторая ее полумуфта жестко закреплена с выступающим из этого же полого полувала торцом торсиона, который расположен

внутри полых полувалов и жестко закреплен одним концом на внешнем торце другого полого полувала, при этом стенд снабжен термометром и диагностической аппаратурой, а привод снабжен датчиком тока и напряжения и устройством для измерения частоты вращения двигателя.

5 2. Стенд по п.1, отличающийся тем, что нагрузатель связан с выходным валом, который выполнен в виде двух полувалов.

3. Стенд по п.2, отличающийся тем, что установлен дополнительный нагрузатель и выходной вал, выполненный в виде двух полувалов, с двумя ведомыми зубчатыми колесами, образующими с ведущими зубчатыми колесами две дополнительные испытываемые зубчатые передачи.

10 4. Стенд по п.1, отличающийся тем, что нагрузатель связан с входным валом, который выполнен в виде двух полувалов, а пальцевая муфта, соединяющая привод с входным валом, снабжена проставкой для закрепления торсиона, размещенной между двумя полумуфтами.

15 5. Стенд по п.4, отличающийся тем, что проставка для закрепления торсиона выполнена в виде втулки.

20

25

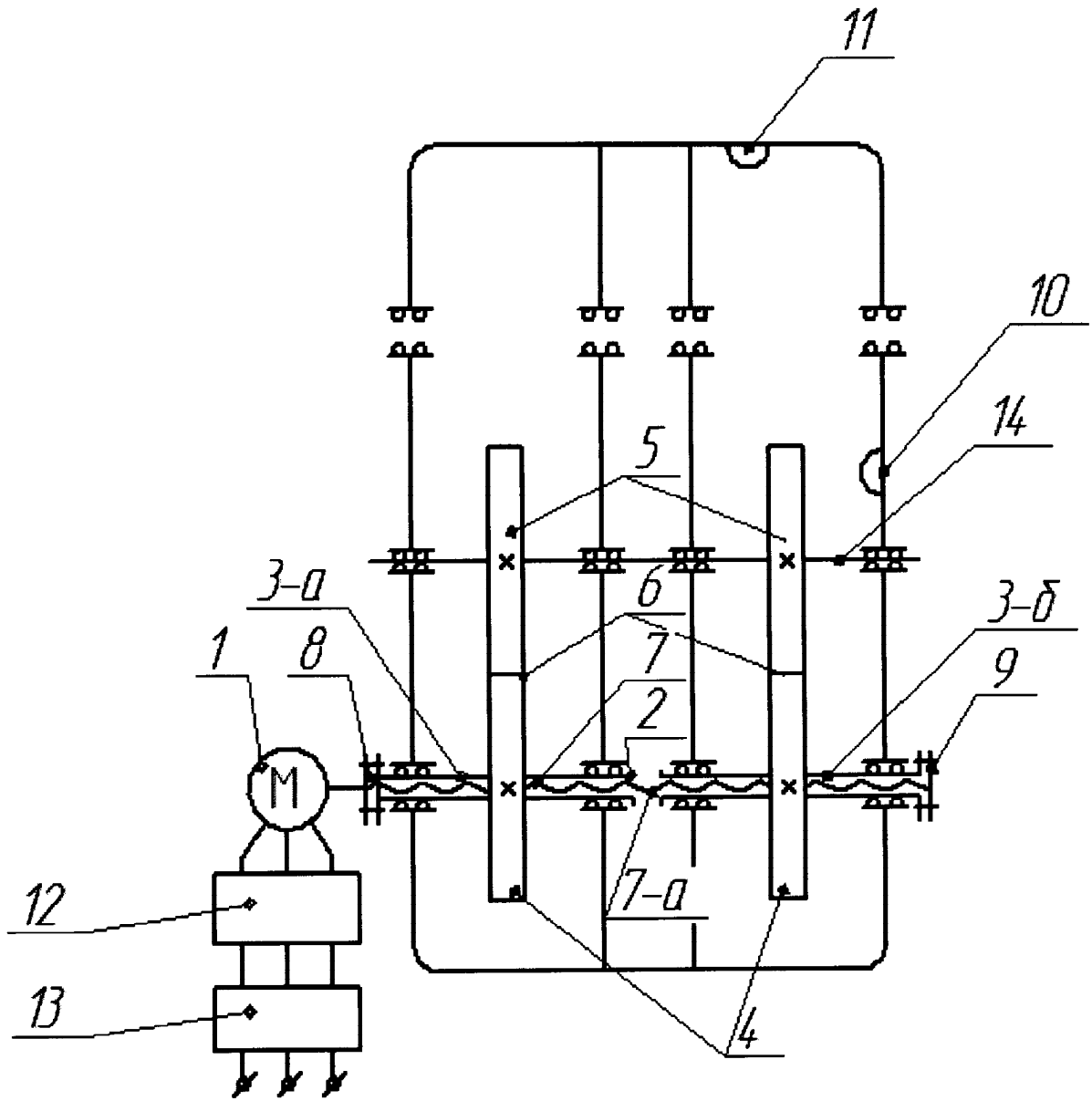
30

35

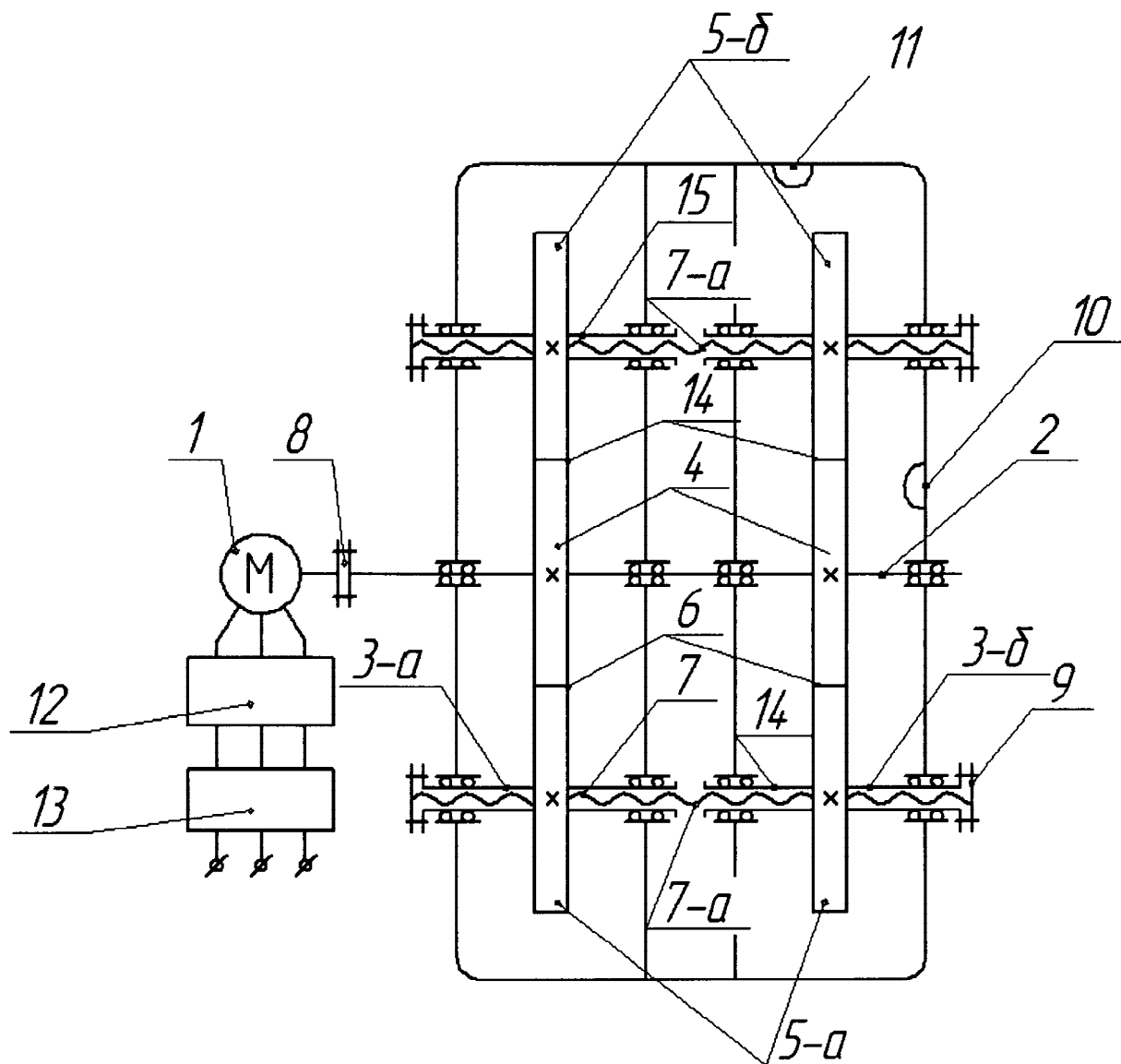
40

45

50



Фиг. 2



Фиг. 3