



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F16H 33/02 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021122072, 26.07.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.07.2021

Дата регистрации:
02.12.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.07.2021

(45) Опубликовано: 02.12.2021 Бюл. № 34

Адрес для переписки:

350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2,
ФГБОУ ВО "КубГТУ", отдел патентной и
изобретательской работы, Начальник ОПИР
Тихомирова Н.А.

(72) Автор(ы):

Война Андрей Александрович (RU),
Юнин Владимир Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Кубанский государственный
технологический университет» (ФГБОУ ВО
«КубГТУ») (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 103516 U1, 20.04.2011. JP
2008263739 A, 30.10.2008. EP 1872029 A1,
02.01.2008.

(54) Накопитель механической энергии с упругими элементами

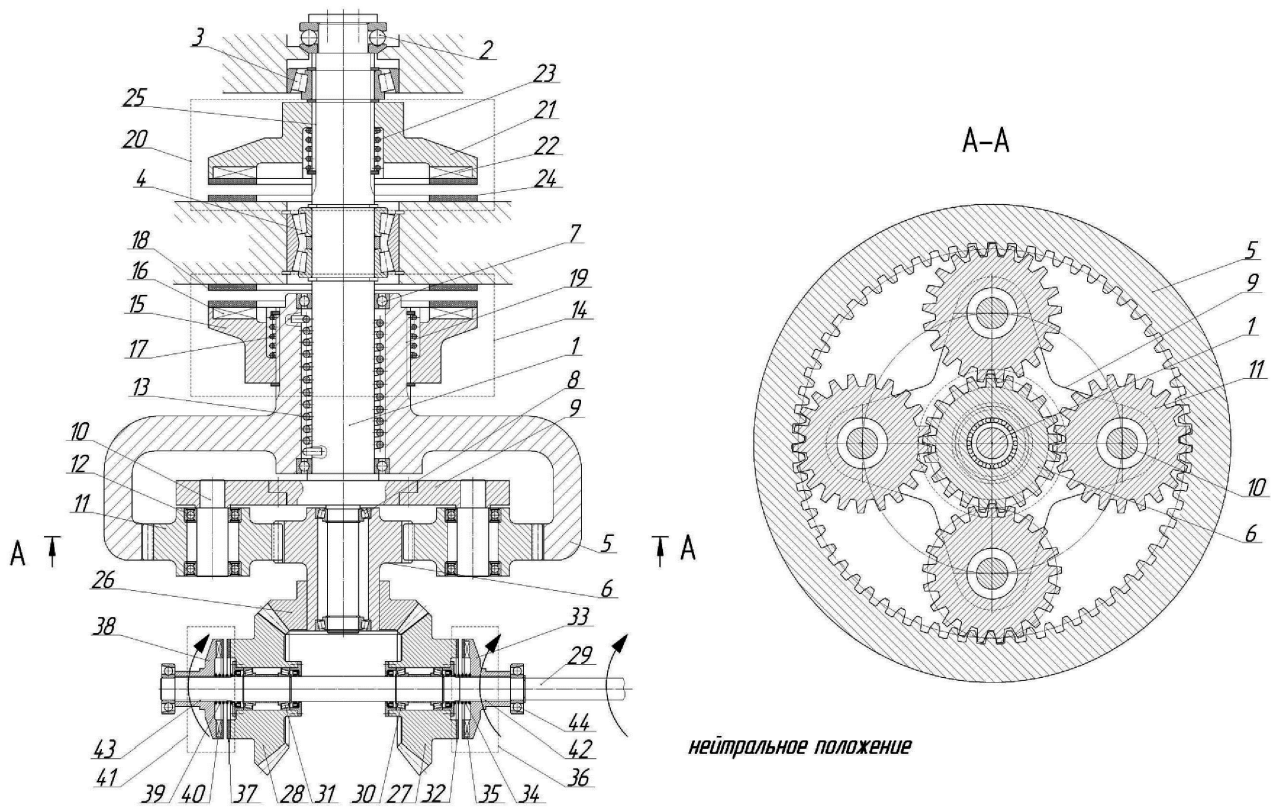
(57) Реферат:

Полезная модель относится к машиностроению и может быть использована в приводах транспортных средств с целью уменьшения расхода топлива за счет рекуперации энергии торможения.

Накопитель механической энергии содержит упругий элемент в виде пружины кручения, зубчатый механизм с коническими передачами и управляемыми фрикционными муфтами, а также планетарный механизм, позволяющий

накапливать и отдавать потенциальную энергию упругодеформированных элементов на более длинной дистанции рекуперативного торможения и разгона.

Техническим результатом является уменьшение расхода топлива в двигателе транспортного средства за счет накопления энергии при рекуперативном торможении и последующего использования накопленной энергии для трогания с места и разгона.



Фиг. 1

Полезная модель относится к машиностроению и может быть использована в приводах транспортных средств с целью уменьшения расхода топлива за счет рекуперации энергии торможения.

Известен накопитель механической энергии с упругими элементами (патент РФ №160201), содержащий неподвижную ось с жестко закрепленным на ней четырехлучевым кронштейном, на концах которого установлены оси с шестернями и пружинами кручения. Накопитель содержит центральную шестерню, находящуюся в зацеплении с шестернями, и механизм управления накопителем, оснащенный коническими шестернями и электромагнитными фрикционными муфтами. Накопитель позволяет рекуперировать энергию торможения транспортного средства, однако схема соединения с валом отбора мощности, имеет передаточное число, равное единице, что значительно ограничивает дистанцию рекуперативного торможения и разгона транспортного средства.

Задачей полезной модели является создание накопителя механической энергии, способного накапливать и отдавать потенциальную энергию упругодеформированных элементов на более длинной дистанции рекуперативного торможения и разгона транспортного средства.

Техническим результатом является уменьшение расхода топлива в двигателе транспортного средства за счет накопления энергии при рекуперативном торможении и последующего использования накопленной энергии для трогания с места и разгона.

Технический результат достигается предлагаемым накопителем механической энергии с упругими элементами (впоследствии - накопитель), состоящим из вала накопителя, установленного на подшипниках с возможностью вращения, и планетарного механизма, состоящего из солнечного колеса с внутренними зубьями и центральной шестерни, установленных на валу накопителя с возможностью вращения посредством подшипников, а также четырехлучевого водила, на концах которого жестко установлены оси с сателлитами. Причем водило жестко закреплено на валу накопителя, а сателлиты установлены на осях с возможностью вращения посредством подшипников и одновременно находятся в зацеплении с центральной шестерней и солнечным колесом. В полости, образованной валом накопителя и солнечным колесом размещен накопитель потенциальной энергии в виде пружины кручения, соединяющей своими концами вал накопителя и солнечное колесо. На корпусе солнечного колеса установлен фиксатор солнечного колеса, состоящий из полумуфты с электромагнитной катушкой, пружины и неподвижной площадки под контакт. Полумуфта установлена на корпусе солнечного колеса с возможностью осевого перемещения и фиксацией от вращения посредством шлицевого соединения. На валу накопителя установлен фиксатор вала накопителя, состоящий из полумуфты с электромагнитной катушкой, пружины и неподвижной площадки под контакт. Полумуфта установлена на валу накопителя с возможностью осевого перемещения и фиксацией от вращения посредством шлицевого соединения. На корпусе центральной шестерни жестко закреплена коническая шестерня накопителя, одновременно находящаяся в зацеплении с входной конической шестерней и выходной конической шестерней, установленными с возможностью вращения относительно вала отбора мощности посредством подшипников. Корпус входной конической шестерни имеет площадку под контакт, которая вместе с полумуфтой, пружиной и электромагнитной катушкой образует входную электромагнитную фрикционную муфту. Корпус выходной конической шестерни также имеет площадку под контакт, которая вместе с полумуфтой, пружиной и электромагнитной катушкой образует выходную электромагнитную фрикционную муфту. Полумуфты способны перемещаться

вдоль вала отбора мощности и при включении муфт передавать вращение посредством шлицевых соединений. Вал отбора мощности установлен с возможностью вращения на подшипниках.

5 Применение предлагаемого накопителя позволит уменьшить расход топлива в двигателе за счет накопления энергии при рекуперативном торможении на большей дистанции с последующим использованием накопленной энергии для трогания с места и разгона транспортного средства.

На фиг. 1 изображен накопитель в нейтральном положении. На фиг. 2 изображен накопитель в положении, соответствующем рекуперативному торможению (накоплению энергии). На фиг. 3 накопитель в положении, соответствующем разгону (отдаче накопленной энергии).

Накопитель включает вал накопителя 1, установленный на подшипниках 2, 3 и 4 с возможностью вращения, а также планетарный механизм, состоящий из солнечного колеса 5 с внутренними зубьями и центральной шестерни 6, установленных на валу накопителя 1 с возможностью вращения посредством подшипников 7, 8, и 15 четырехлучевого водила 9, на концах которого жестко установлены оси 10 с сателлитами 11. Причем водило 9 жестко закреплено на валу накопителя 1, а сателлиты 11 установлены на осях 10 с возможностью вращения посредством подшипников 12 и одновременно находятся в зацеплении с центральной шестерней 6 и солнечным колесом 5. В полости, образованной валом накопителя 1 и солнечным колесом 5 размещен 20 накопитель потенциальной энергии в виде пружины кручения 13, соединяющей своими концами вал накопителя 1 и солнечное колесо 5. На корпусе солнечного колеса 5 установлен фиксатор солнечного колеса 14, состоящий из полумуфты 15 с электромагнитной катушкой 16, пружины 17 и неподвижной площадки под контакт 18. Полумуфта 15 установлена на корпусе солнечного колеса 5 с возможностью осевого 25 перемещения и фиксацией от вращения посредством шлицевого соединения 19. На валу накопителя 1 установлен фиксатор вала накопителя 20, состоящий из полумуфты 21 с электромагнитной катушкой 22, пружины 23 и неподвижной площадки под контакт 24. Полумуфта 21 установлена на валу накопителя 1 с возможностью осевого 30 перемещения и фиксацией от вращения посредством шлицевого соединения 25. На корпусе центральной шестерни 6 жестко закреплена коническая шестерня накопителя 26, одновременно находящаяся в зацеплении с входной конической шестерней 27 и выходной конической шестерней 28, установленными с возможностью вращения относительно вала отбора мощности 29 посредством подшипников, соответственно, 35 30 и 31. Корпус входной конической шестерни 27 имеет площадку под контакт 32, которая вместе с полумуфтой 33, пружиной 34 и электромагнитной катушкой 35 образует входную электромагнитную фрикционную муфту 36. Корпус выходной конической шестерни 28 также имеет площадку под контакт 37, которая вместе с полумуфтой 38, пружиной 39 и электромагнитной катушкой 40 образует выходную электромагнитную 40 фрикционную муфту 41. Полумуфты 33 и 38 способны перемещаться вдоль вала отбора мощности 29 и при включении муфт передавать вращение посредством шлицевых соединений, соответственно, 42 и 43. Вал отбора мощности 29 установлен с возможностью вращения на подшипниках 44. Накопитель работает следующим образом.

При движении транспортного средства накопитель находится в нейтральном 45 положении (фиг. 1): электромагнитные фрикционные муфты 36 и 41 разомкнуты, вал отбора мощности 29 с полумуфтами 33 и 38 свободно вращается, а накопитель неподвижен.

При рекуперативном торможении вращение с вала отбора мощности 29 необходимо

передать на накопитель (фиг. 2). Для этого подается напряжение на электромагнитные катушки 16 и 35. Под действием магнитного поля, возбуждаемого в электромагнитной катушке 16, полумуфта 15 прижимается к площадке контакта 18 и фиксирует солнечное колесо 5. Одновременно с этим под действием магнитного поля, возбуждаемого в электромагнитной катушке 35, полумуфта 33, вращающаяся вместе с валом отбора мощности 29, прижимается к площадке контакта 32 и приводит во вращение входную коническую шестерню 27. Вращение с входной конической шестерни 27 посредством зубчатого зацепления передается на коническую шестерню накопителя 26, которая начинает вращаться вместе с центральной шестерней 6. Центральная шестерня 6 приводит во вращение сателлиты 11, которые, обкатываясь по неподвижному солнечному колесу 5, приводят во вращение водило 9. Вращающееся водило 9 закручивает пружину кручения 13, накапливая в ней потенциальную энергию. Причем планетарный механизм обеспечивает передачу вращения от вала отбора мощности 29 к водилу 9 с передаточным числом, равным четырем, что значительно увеличивает дистанцию рекуперативного торможения.

Впоследствии, для трогания с места и разгона транспортного средства вращение с накопителя необходимо передать обратно на вал отбора мощности 29 (фиг.3). Для этого с электромагнитных катушек 16 и 35 напряжение переключается на электромагнитные катушки 22 и 40. Под действием магнитного поля, возбуждаемого в электромагнитной катушке 22, полумуфта 21 прижимается к неподвижной площадке контакта 24 и фиксирует вал накопителя 1 вместе с водилом 9 посредством шлицевого соединения 25. При выключении фиксатора солнечного колеса 14 солнечное колесо 5 начинает вращаться под действием раскручивающейся пружины кручения 13. Вращаясь, солнечное колесо 5 приводит во вращение сателлиты 11, которые при неподвижном водиле 9 передают вращение на центральную шестерню 6. Центральная шестерня 6 вращается вместе с конической шестерней аккумулятора 26, с которой посредством зубчатого зацепления вращение передается на выходную коническую шестерню 28. Одновременно с этим под действием магнитного поля, возбуждаемого в электромагнитной катушке 40, полумуфта 38 прижимается к площадке контакта 37. При этом входная электромагнитная фрикционная муфта 36 размыкается под действием пружины сжатия 34, а выходная электромагнитная фрикционная муфта 41 наоборот - замыкается. Посредством включенной выходной электромагнитной фрикционной муфты 41 и шлицевого соединения 43 вращение передается на вал отбора мощности 29. Причем на этапе отдачи накопленной энергии планетарный механизм работает в режиме мультипликатора, что обеспечивает передачу вращения от солнечного колеса 5 к валу отбора мощности 29 с передаточным числом 0,3, что значительно увеличивает дистанцию разгона.

Таким образом, накопитель отдает потенциальную энергию упругодеформированной пружины кручения 13, после чего выходная электромагнитная фрикционная муфта 41 и фиксатор вала накопителя 20 выключаются, и накопитель снова переходит в нейтральное положение.

(57) Формула полезной модели

Накопитель механической энергии с упругими элементами, характеризующийся тем, что состоит из вала накопителя, установленного на подшипниках с возможностью вращения, и планетарного механизма, состоящего из солнечного колеса с внутренними зубьями и центральной шестерни, установленных на валу накопителя с возможностью вращения посредством подшипников, а также четырехлучевого водила, на концах

которого жестко установлены оси с сателлитами, причем водило жестко закреплено на валу накопителя, а сателлиты установлены на осях с возможностью вращения посредством подшипников и одновременно находятся в зацеплении с центральной шестерней и солнечным колесом, в полости, образованной валом накопителя и солнечным колесом, размещен накопитель потенциальной энергии в виде пружины кручения, соединяющей своими концами вал накопителя и солнечное колесо, на корпусе солнечного колеса установлен фиксатор солнечного колеса, состоящий из полумуфты с электромагнитной катушкой, пружины и неподвижной площадки под контакт, полумуфта установлена на корпусе солнечного колеса с возможностью осевого перемещения и фиксацией от вращения посредством шлицевого соединения, на валу накопителя установлен фиксатор вала накопителя, состоящий из полумуфты с электромагнитной катушкой, пружины и неподвижной площадки под контакт, полумуфта установлена на валу накопителя с возможностью осевого перемещения и фиксацией от вращения посредством шлицевого соединения, на корпусе центральной шестерни жестко закреплена коническая шестерня накопителя, одновременно находящаяся в зацеплении с входной конической шестерней и выходной конической шестерней, установленными с возможностью вращения относительно вала отбора мощности посредством подшипников, корпус входной конической шестерни имеет площадку под контакт, которая вместе с полумуфтой, пружиной и электромагнитной катушкой образует входную электромагнитную фрикционную муфту, корпус выходной конической шестерни также имеет площадку под контакт, которая вместе с полумуфтой, пружиной и электромагнитной катушкой образует выходную электромагнитную фрикционную муфту, полумуфты способны перемещаться вдоль вала отбора мощности и при включении муфт передавать вращение посредством шлицевых соединений, а вал отбора мощности установлен с возможностью вращения на подшипниках.

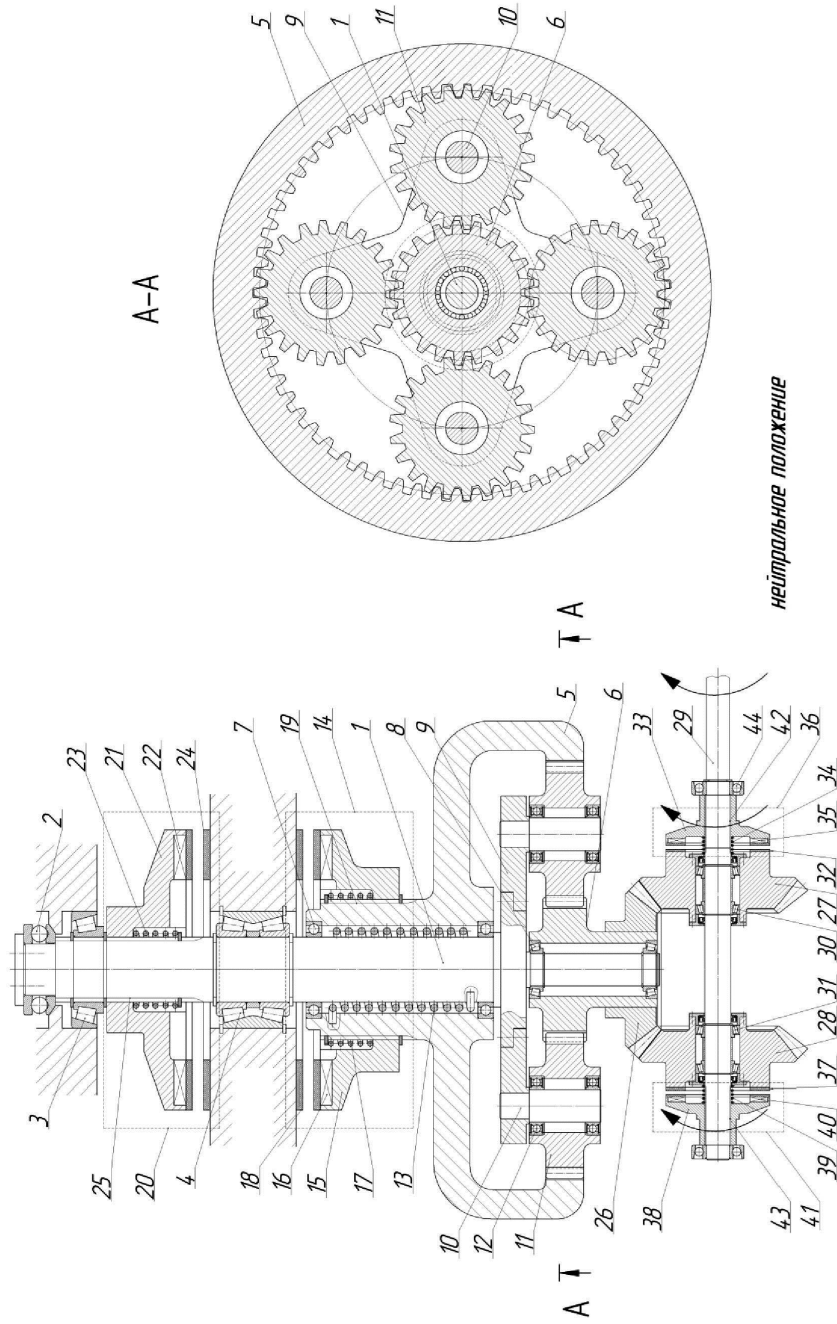
30

35

40

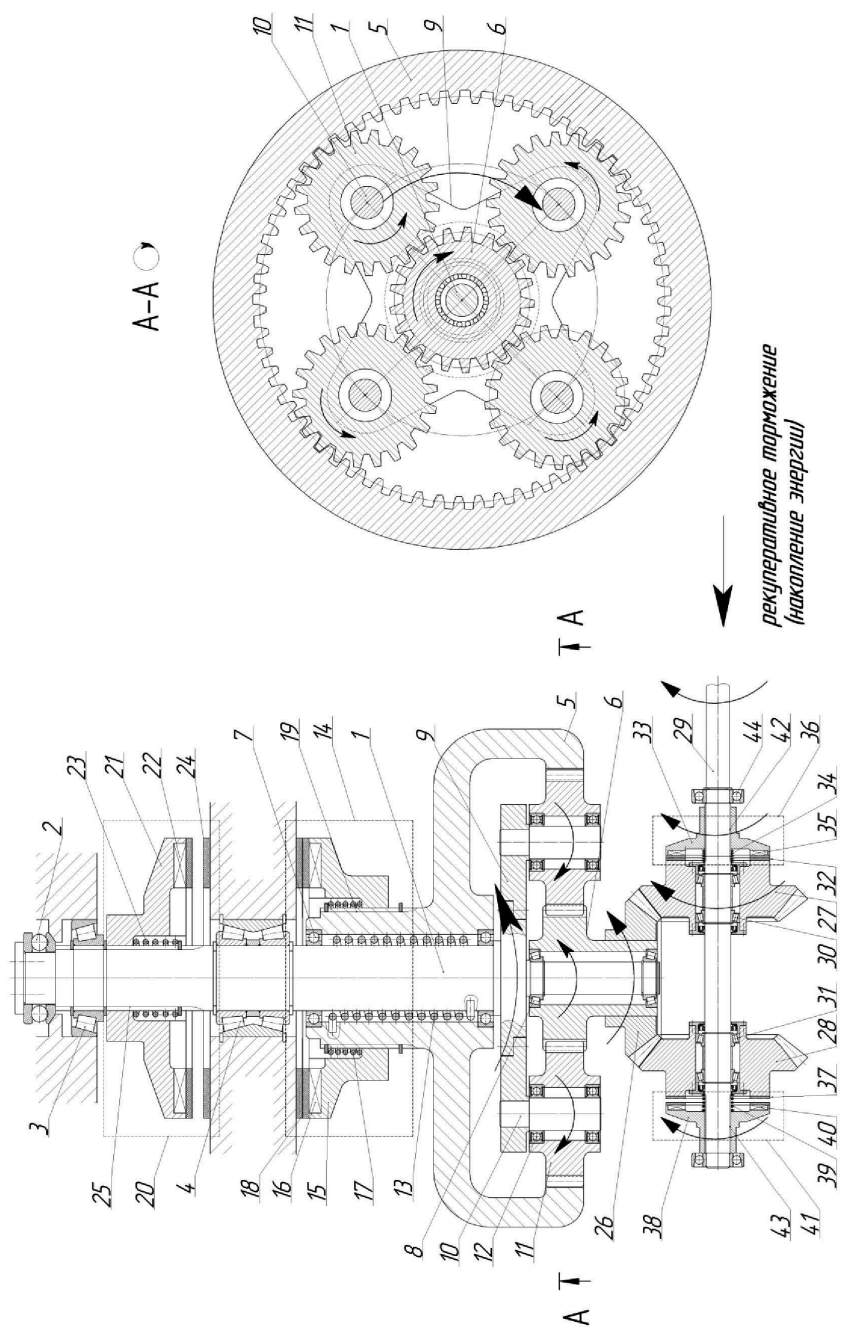
45

1

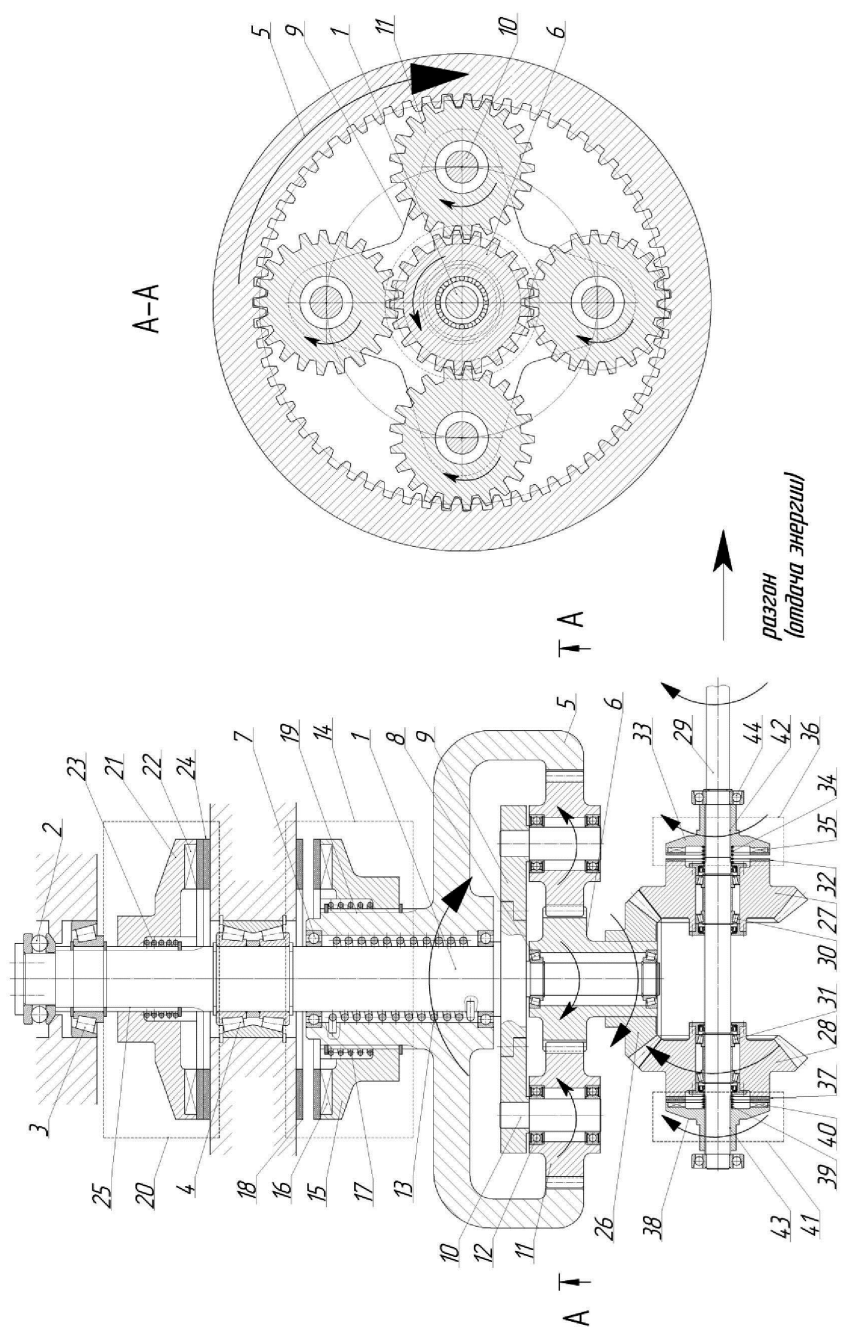


Фиг. 1

2



Фиг. 2



Фиг. 3