



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО(19) UA (11) 12422 (13) A
(51) B 60 K 17/04ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23 XII 1993 р.Публікується
в редакції заявника

(54) БЕЗСТУПЕНЕВА КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

1

(21) 94040949
(22) 18.03.93
(24) 28.02.97
(46) 28.02.97. Бюл. № 1
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1369928, кл. В 60 К 17/04 (прототип).
(72) Чернишов Петро Дмитрович
(73) Чернишов Петро Дмитрович (UA)

(57) Бесступенчатая коробка передач, содержащая установленные в корпусе ведущий и выходной валы и связывающий их механизм регулирования частоты вращения и крутящего момента на последнем, отличающаяся тем, что механизм регулирования частоты вращения и крутящего момента на выходном валу выполнен в виде устройства включения переднего и заднего хода, устройства передачи на выходной вал основного движения, устройства регулирования величины крутящего момента и мощности на выходном валу и устройства запирающего, причем устройство включения переднего и заднего хода выполнено в виде свободно установленных на входном валу шестерен переднего и заднего хода с муфтой входного вала их зацепления с ведущим валом, паразитной шестерни заднего хода и вторичных шестерен переднего и заднего хода, жестко закрепленных на промежуточном валу, установленном параллельно ведущему валу, а

2

устройство передачи на выходной вал основного движения выполнено в виде жестко закрепленной на промежуточном валу солнечной шестерни, связанных с ней сателлитов, расположенных на водиле, жестко закрепленном на выходном валу, установленной соосно с промежуточным валом, и большого зубчатого колеса, связанного с сателлитами, и установленного в корпусе с возможностью вращения вокруг собственной оси, при этом устройство регулирования величины крутящего момента и мощности на выходном валу выполнено в виде жестко закрепленной на выходном валу шестерни обратной связи, связанной с ней гидромуфты с приемной и передающей шестернями и соосно закрепленной на большом зубчатом колесе шестерни, связанной с передающей шестерней гидромуфты, а устройство запирающего выполнено в виде шестерни запирающего, жестко установленной на вспомогательном валу и входящей в зацепление с большим зубчатым колесом, обгонных муфт прямого и заднего хода, включаемых при помощи муфты вспомогательного вала, причем выходной вал установлен соосно с большим зубчатым колесом одной опорной в последнем, а другой в корпусе, кроме этого муфта входного вала и муфта вспомогательного вала установлены с возможностью одновременного переключения.

(19) UA (11) 12422 (13) A

Изобретение относится к автомобилестроению и может быть использовано в коробках передач транспортных средств.

Известна бесступенчатая передача, содержащая корпус, ведущий и ведомый валы, промежуточный элемент в виде установленной в корпусе консольно частично заполненной ферромагнитным порошком шестерни с наружным и внутренним зубчатыми венцами, ведомой шестерни, расположенной с возможностью радиального перемещения внутри этой шестерни и, связанной кинематически с ведомым валом, и соединенную с источником питания через выключатель обмотку возбуждения Г-образной формы, размещенную снаружи корпуса и ориентированную вдоль направления перемещения ведомой шестерни, причем ось ведомой шестерни на подшипниках качения может быть установлена в стакане, направляющие которого контактируют с радиальным пазом в корпусе передачи, торец ведомой шестерни может быть закрыт гофрированной эластичной диафрагмой, в которой выполнено отверстие для размещения и уплотнения стакана, наружная поверхность стакана может быть связана со штоком гидроцилиндра перемещения стакана в направляющих корпуса, в обращенном к ведомой шестерне торце стакана может быть выполнена расточка, в которой размещено уплотнение манжетного типа, и ось ведомой шестерни и ведомый вал могут быть связаны карданным шарниром (авт. св. СССР № 1384426, кл. МК В 60 К 17/06).

Однако конструкция данной бесступенчатой передачи сложна в изготовлении и в управлении, кроме того для работоспособности передачи необходим дополнительный источник питания электроэнергией, нет автоматического регулирования частоты вращения на выходном валу в зависимости от величины крутящего момента на нем, а также необходимы затраты мощности двигателя на поддержание давления в системе гидроцилиндра

Известна также бесступенчатая коробка передач, содержащая установленные в корпусе входной вал, соосно ему размещенный выходной вал, и связывающий их механизм регулирования частоты вращения и крутящего момента на последнем, выполненный в виде по крайней мере одного промежуточного вала с шестерней, зацепленной с шестерней выходного вала, по крайней мере одного фрикционного ролика, установленного на шлицах на установленном параллельно образующей конусного барабана промежуточном валу с возможностью осевого перемещения и введенный при помощи

прижимного устройства в контакт с внешней поверхностью конусного барабана, размыщенного между входными валами и выполненного заодно с выходным валом, механизма заднего хода, муфты сцепления, системы управления и дополнительных пар шестерен постоянного зацепления, ведущая одной пары из которых установлена на входном валу, а ведомая закреплена на промежуточном валу, на котором с возможностью осевого перемещения установлена подпружиненная ведущая шестерня другой пары шестерен постоянного зацепления, зацепленная с ведомой шестерней, смонтированной на конусном барабане со стороны его основания, причем внешние поверхности конусного барабана и ролика могут быть выполнены съемными, прижимное устройство может быть выполнено в виде полого конуса с внутренней рабочей поверхностью, охватывающей ролики с контактом рабочих поверхностей, и кулачкового механизма для прижима внутренней поверхности конуса и ролику, а система управления может включать в себя по числу роликов тяги, одними концами связанные с вилками, размещенными в пазах роликов, а другими — шарнирно с осями крестовины, свободно установленной на входном валу [1].

Однако также конструкция данной бесступенчатой коробки передач сложна в изготовлении и в управлении, кроме того наличие фрикционного зацепления обуславливает повышенный износ элементов трения и как следствие этого низкие ресурс и надежность коробки передач в целом, нет автоматического регулирования частоты вращения на выходном валу в зависимости от величины крутящего момента на нем, а также необходимы затраты мощности двигателя на поддержание давления в системе гидроцилиндра.

В основу изобретения поставлена задача создания бесступенчатой коробки передач, в которой новым выполнением конструктивных элементов обеспечивается автоматическое изменение передаточного отношения коробки передач в целом без ввода в зацепление в процессе разгона транспортного средства дополнительных шестерен или их переключения и за счет этого обеспечить автоматическое регулирование частоты вращения на выходном валу в зависимости от величины необходимого крутящего момента на нем и повысить эксплуатационные характеристики коробки передач.

Поставленная задача решается тем, что в бесступенчатой коробке передач, содержащей установленные в корпусе ведущий и

выходной валу и связывающий их механизм регулирования частоты вращения и крутящего момента на последнем, согласно изобретению механизм регулирования частоты вращения и крутящего момента на выходном валу выполнен в виде устройства включения переднего и заднего хода, устройства передачи на выходной вал основного движения, устройства регулирования величины крутящего момента и мощности на выходном валу и устройства запираения, причем устройство включения переднего и заднего хода выполнено в виде свободно установленных на входном валу шестерен переднего и заднего хода с муфтой входного вала их зацепления с ведущим валом, паразитной шестерни заднего хода и вторичных шестерен переднего и заднего хода, жестко закрепленных на промежуточном валу, установленном параллельно ведущему валу, а устройство передачи на выходной вал основного движения выполнено в виде жестко закрепленной на промежуточном валу солнечной шестерни, связанных с ней сателлитов, расположенных на водиле, жестко закрепленном на выходном валу, установленном соосно с промежуточным валом, и большого зубчатого колеса, связанного с сателлитами, и установленного в корпусе с возможностью вращения вокруг собственной оси, при этом устройство регулирования величины крутящего момента и мощности на выходном валу выполнено в виде жестко закрепленной на выходном валу шестерни обратной связи, связанной с ней гидромуфты с приемной и передающей шестернями и соосно закрепленной на большом зубчатом колесе шестерни, связанной с передающей шестерней гидромуфты, а устройство запираения выполнено в виде шестерни запираения, жестко установленной на вспомогательном валу и входящей в зацепление с большим зубчатым колесом, обгонных муфт прямого и заднего хода, включаемых при помощи муфты вспомогательного вала, причем выходной вал установлен соосно с большим зубчатым колесом одной опорой в последнем, а другой в корпусе, кроме этого муфта входного вала и муфта вспомогательного вала установлены с возможностью одновременного переключения.

Выполнение устройства включения переднего и заднего хода в виде свободно установленных на входном валу шестерен переднего и заднего хода с муфтой входного вала их зацепления с ведущим валом, паразитной шестерни заднего хода и вторичных шестерен переднего и заднего хода, жестко закрепленных на промежуточном валу, уста-

новленном параллельно ведущему валу, обеспечивает кинематическую связь двигателя с коробкой передач и позволяет добиться автоматического регулирования частоты вращения на выходном валу в зависимости от величины крутящего момента на нем.

Выполнение устройства передачи на выходной вал основного движения в виде жестко закрепленной на промежуточном валу солнечной шестерни, связанных с ней сателлитов, расположенных на водиле, жестко закрепленном на выходном валу, установленном соосно с промежуточным валом, и большого зубчатого колеса, связанного с сателлитами и установленного в корпусе с возможностью вращения вокруг собственной оси позволяет обеспечить подвод максимального крутящего момента к ведущему мосту транспортного средства без ввода в зацепление дополнительных шестерен или их переключения.

Выполнение устройства регулирования величины крутящего момента и мощности на выходном валу в виде жестко закрепленной на выходном валу шестерни обратной связи, связанной с ней гидромуфты с приемной и передающей шестернями и соосно закрепленной на большом зубчатом колесе шестерни, связанной с передающей шестерней гидромуфты позволяет обеспечить автоматическое изменение передаточного отношения коробки передач в целом без ввода в зацепление дополнительных шестерен или их переключения и за счет этого обеспечивает автоматическое регулирование частоты вращения на выходном валу в зависимости от величины необходимого крутящего момента на нем, зависящего от внешних факторов, влияющих на транспортное средство, и повышает эксплуатационные характеристики коробки передач.

Выполнение устройства запираения в виде шестерни запираения, жестко установленной на вспомогательном валу и входящей в зацепление с большим зубчатым колесом, обгонных муфт прямого и заднего хода, включаемых при помощи муфты вспомогательного вала, позволяет обеспечить автоматическое стопорение большого зубчатого колеса при возникновении значительных нагрузок на выходном валу, что в конечном итоге обеспечивает работоспособность коробки передач в целом по автоматическому регулированию частоты вращения на выходном валу в зависимости от величины необходимого крутящего момента на нем и в конечном итоге повышает эксплуатационные характеристики коробки передач.

Выполнение установки выходного вала соосно с большим зубчатым колесом одной

опорой в последнем, а другой в корпусе обеспечивает компактность коробки передач и надежную связь входного и выходного валов, что позволяет автоматически изменять ее передаточное отношение в целом без ввода в зацепление в процессе разгона транспортного средства дополнительных шестерен

Установка муфты входного вала и муфты вспомогательного вала с возможностью одновременного переключения обеспечивает согласованную работу всех элементов коробки передач при движении транспортного средства в одну сторону (либо вперед, либо назад), чем позволяет автоматически изменять передаточное отношение коробки передач в целом без ввода в зацепление в процессе разгона транспортного средства дополнительных шестерен

Все вместе вышесказанное позволяет достигнуть технического результата, выражающегося в обеспечении автоматического изменения передаточного отношения коробки передач в целом без ввода в зацепление в процессе разгона транспортного средства дополнительных шестерен или их переключения и за счет этого обеспечить автоматическое регулирование частоты вращения на выходном валу в зависимости от величины необходимого крутящего момента на нем и повысить эксплуатационные характеристики коробки передач.

Кроме того, за счет этого:

- упрощается конструкция коробки передач;
- обеспечивается работа двигателя в одном заданном водителем режиме;
- производится разгон транспортного средства на оптимальных оборотах двигателя;
- упрощается управление транспортным средством;
- уменьшается износ коробки передач и двигателя транспортного средства, что увеличивает ресурс транспортного средства в целом;
- сокращается выброс токсичных газов в атмосферу;
- сокращается расход топлива;
- снижаются трудозатраты на изготовление коробки передач;
- обеспечивается передача вращающего момента от приводного механизма на выходной вал без использования переключения зубчатых шестерен;
- уменьшается вероятность передачи на двигатель транспортного средства крутящих моментов, которые могут привести к его перегрузке и остановке

На фиг.1 изображена кинематическая схема предлагаемой бесступенчатой коробки передач; на фиг.2 - разрез одной из возможных компоновок предлагаемой бесступенчатой коробки передач, общий вид; на фиг.3 - упрощенный вид сверху (со снятой верхней частью корпуса), показывающий взаимное расположение устройства включения переднего и заднего хода и устройства записания (рычаг и вилка не показаны); на фиг.4 - разрез А-А на фиг.2; на фиг.5 - график зависимости скорости транспортного средства и развиваемой его двигателем мощности при разгоне.

Бесступенчатая коробка передач содержит установленные в корпусе 1 (см.фиг.1) входной 2 и выходной 3 валы и связывающий их механизм регулирования частоты вращения и крутящего момента на последнем.

Механизм регулирования частоты вращения и крутящего момента на выходном валу выполнен в виде устройства включения переднего и заднего хода, устройства передачи на выходной вал 3 основного движения, устройства регулирования величины крутящего момента и мощности на выходном валу 3 и устройства записания.

Устройство включения переднего и заднего хода выполнено в виде свободно установленных на входном валу шестерни 4 переднего хода и шестерни 5 заднего хода с муфтой их зацепления с ведущим валом 2, паразитной шестерни 6 заднего хода и жестко закрепленных на промежуточном валу 7 вторичных шестерни 8 переднего хода и шестерни 9 заднего хода. Муфта зацепления шестерни 4 переднего хода и шестерни 5 заднего хода с ведущим валом 2 выполнена в виде полумуфты 10, установленной с возможностью осевого перемещения в шлицах ведущего вала 2, и полумуфты 11 и 12, жестко закрепленных, соответственно, на шестерне 4 переднего хода и шестерни 5 заднего хода.

Устройство передачи на выходной вал 3 основного движения выполнено в виде жестко закрепленной на промежуточном валу 7 солнечной шестерни 13, связанных с ней сателлитов 14, установленных на водиле 15, жестко закрепленной на выходном валу 3 и большого зубчатого колеса 16, установленного в подшипнике 17 и связанного с сателлитами 14. Выходной вал 3 установлен соосно с промежуточным валом 7 и большим зубчатым колесом 16 в подшипниках, один из которых расположен в последнем, а другой - в корпусе 1.

Устройство регулирования величины крутящего момента и мощности на выход-

ном валу 3 выполнено в виде жестко закрепленной на выходном валу 3 шестерни 18 обратной связи, связанную с ней гидромуфту 19 с приемной 20 и передающей 21 шестернями и соосно закрепленной на большом зубчатом колесе 16 шестерни 22, связанной с передающей шестерней 21 гидромуфты 19.

Устройство запираания выполнено в виде шестерни запираания 23, жестко установленной на вспомогательном валу 24, обгонных муфты переднего хода 25 и муфты заднего хода 26, включаемых при помощи муфты вспомогательного вала, муфта вспомогательного вала выполнена в виде полумуфты 27, установленной с возможностью осевого перемещения в шлицах вспомогательного вала, и полумуфт 28 и 29, жестко закрепленных, соответственно, на обгонных муфте прямого хода 25 и муфте заднего хода 26.

Полумуфты 10 и 27 связаны с рычагом 30 переключения переднего и заднего хода транспортного средства при помощи вилки 31 (см. фиг. 4).

Бесступенчатая коробка передач работает следующим образом. Крутящий момент от двигателя через муфту сцепления (на чертеже не показаны) передается на ведущий вал 2. При отключенной муфте сцепления рычаг 30 устанавливается в положение "1" (см. фиг. 1) и посредством вилки 31 включают передний ход транспортного средства. При этом вилкой 31 одновременно полумуфта 10 соединяется с полумуфтой 11, а полумуфта 27 соединяется с полумуфтой 28. Крутящий момент от ведущего вала 2 через полумуфты 10 и 11, шестерню 4 переднего хода, вторичную шестерню 8 переднего хода и промежуточный вал 7 передается солнечной шестерне 13. Солнечная шестерня 13 вращает сателлиты 14. Они в свою очередь, обкатываясь по большому зубчатому колесу 16, передают крутящий момент водилу 15 и выходному валу 3 с редукцией, равной первой скорости конкретного транспортного средства. Обгонная муфта 25 прямого хода удерживает в этот момент большое зубчатое колесо 16 от раскручивания, возникающего от реактивного момента, вызванного инерцией покоя транспортного средства. Выходной вал 3 передает крутящий момент на ведущий мост (на чертеже не показан) транспортного средства, а также на шестерню 18 обратной связи. Шестерня 18 обратной связи передает вращение на приемную шестерню 20 гидромуфты 19. Гидромуфта 19 на первой скорости транспортного средства не передает вращающего момента передающей шестерне 21, т.к. при низких оборотах в гидромуфте 19 происходит проскальзыва-

ние, и разгон транспортного средства до набора оптимальных оборотов, заданных водителем, происходит на первой скорости. При набирании скорости транспортным средством увеличиваются обороты на выходном валу 3 и соответственно на исполнительных органах гидромуфты 19, которая начинает передавать вращающий момент передающей шестерне 21, шестерне 22 и на большое зубчатое колесо 16. Большое зубчатое колесо 16 начинает вращаться в подшипнике 17 в том же направлении, в котором вращается солнечная шестерня 13, при этом обгонная муфта переднего хода 25 не препятствует этому вращению. Редукция в планетарном механизме уменьшается, обороты выходного вала 3 возрастают и одновременно возрастает крутящий момент в гидромуфте 19, которая опять же в свою очередь через передающую шестерню 21 и шестерню 22 разгоняет большое зубчатое колесо 16. Редукция непрерывно и плавно уменьшается, а обороты на выходном валу 3 непрерывно и плавно увеличиваются. Это происходит до тех пор, пока угловые скорости промежуточного вала 7, большого зубчатого колеса 16 и выходного вала 3 не уравниваются. В этом случае солнечная шестерня 13, сателлиты 14 и большое зубчатое колесо 16 вращаются как одно целое не изменяя углового положения относительно друг друга, редукции не происходит.

Описанный выше разгон транспортного средства с предлагаемой бесступенчатой коробкой передач иллюстрируется графиком (см. фиг. 5). Из графика видно, что увеличение скорости происходит плавно (без рывков) и двигатель при наборе скорости транспортным средством работает в постоянном режиме, заданном водителем.

При увеличении нагрузки на выходном валу 3 (при движении в гору или при передвижении по мягкому грунту) скорость вращения выходного вала 3 уменьшается. Соответственно уменьшается вращающий момент, передаваемый гидромуфтой 19. Дробавочный момент от гидромуфты 19 на большое зубчатое колесо 16 уменьшается и его обороты также плавно уменьшаются до тех пор, пока обороты на выходном валу 3 не будут соответствовать первой скорости транспортного средства (при значительной нагрузке). В этом случае при помощи обгонной муфты прямого хода 25 большое зубчатое колесо 16 фиксируется и скорость транспортного средства более не падает.

При необходимости движения назад производится разрыв цепи передачи вращающего момента с двигателя муфтой сцепления. После остановки транспортного

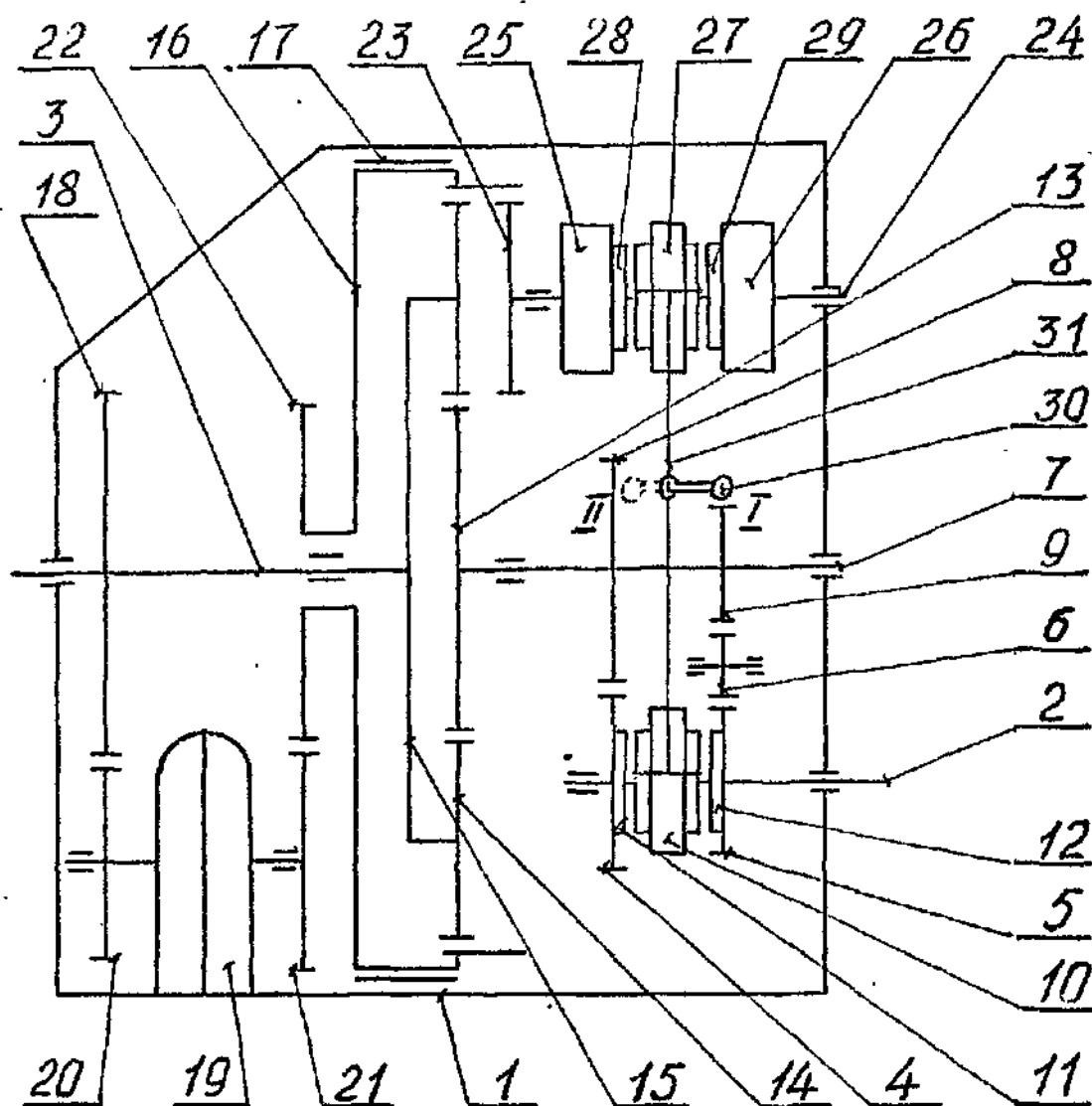
средства рукоятку 30 устанавливают в положение "II" и вилкой 31 производят зацепление полумуфты 10 с полумуфтой 12, а полумуфты 27 с полумуфтой 29. Далее при помощи муфты сцепления производят под-
вод вращающего момента от двигателя к входному валу 2. Вращение передается че-
рез полумуфту 10, полумуфту 12, парази-
тную шестерню 6 и шестерню 9 заднего хода
промежуточному валу 7. Далее все связи в
кинематической схеме осуществляются в
порядке, описанном выше, только выходной
вал 3 вращается в обратную сторону, а от
первоначального проворота большое зубча-
тое колесо 16 удерживается обгонной муф-

той заднего хода 26. Кроме этого гидромуф-
та 19 работает в неэффективном режиме,
передавая незначительную часть крутящего
момента. Вследствие этого разгона транс-
портного средства при движении назад не
происходит и движение происходит практи-
чески на первой скорости.

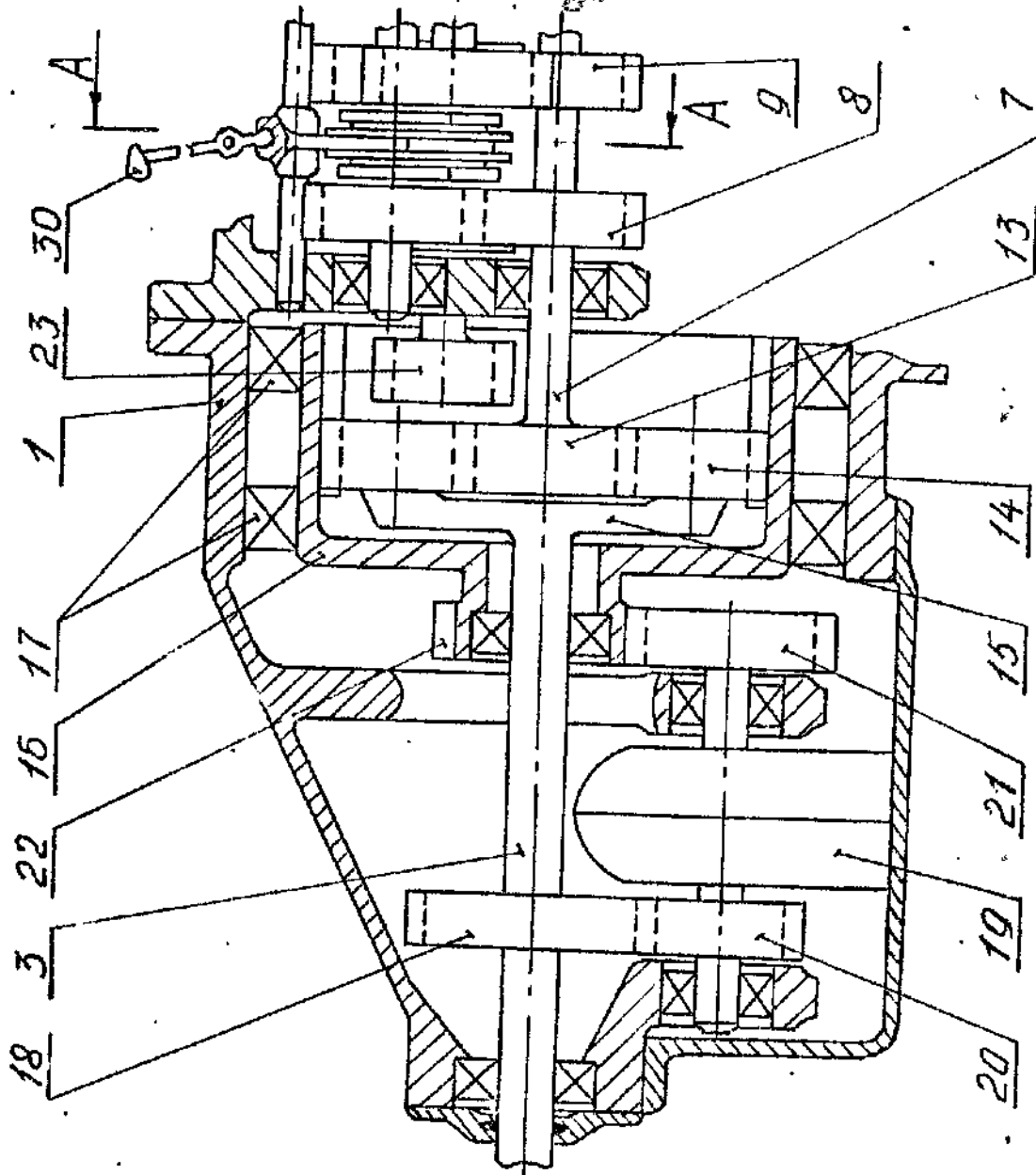
При парковании транспортного средст-
ва на уклоне необходимо:

– если транспортное средство катится
вперед – рукоятку 30 установить в положе-
ние "II" – "движение назад";

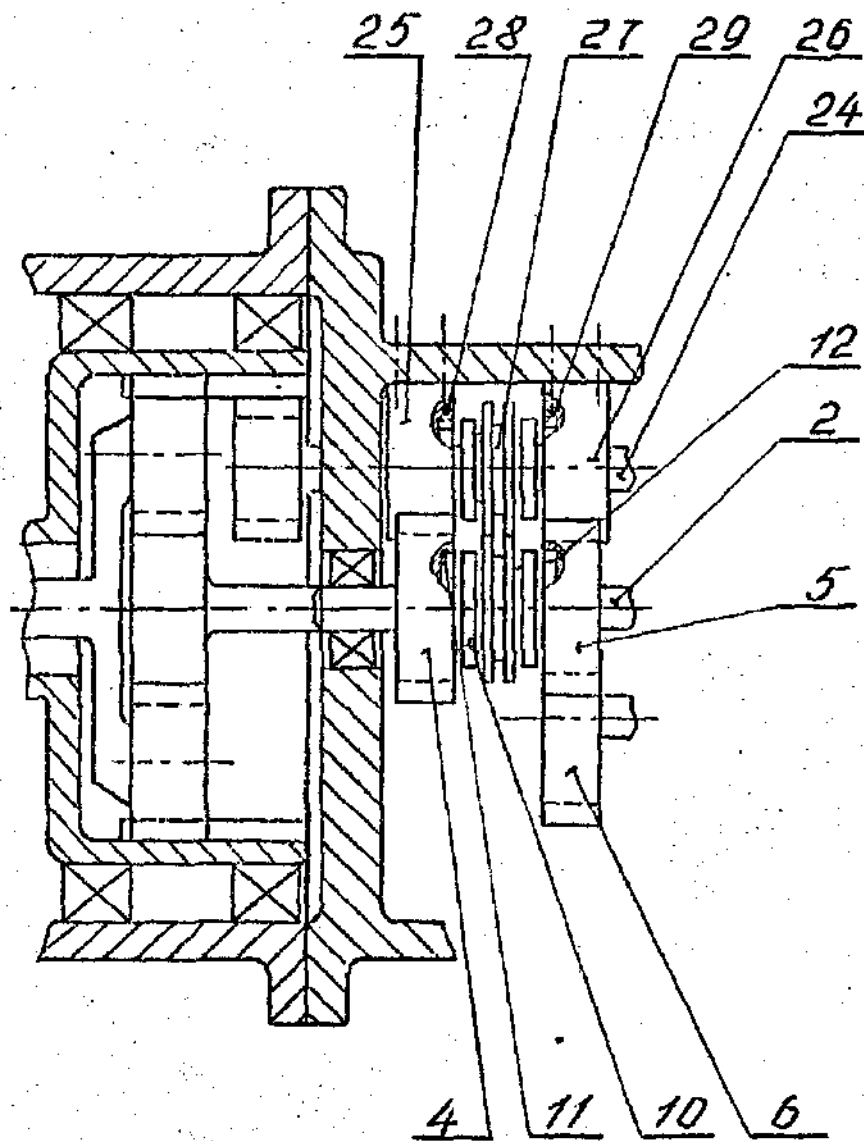
– если транспортное средство катится
назад – рукоятку 30 установить в положение
"I" – "движение вперед".



Фиг. 1

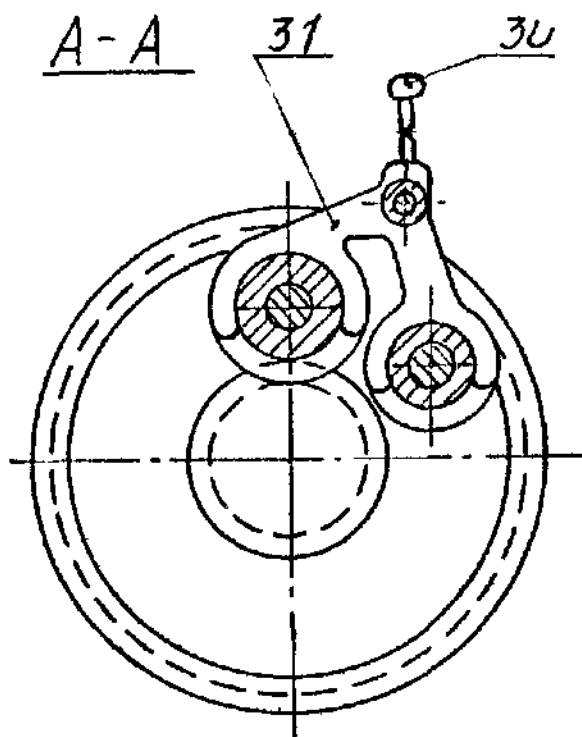


Фиг. 2

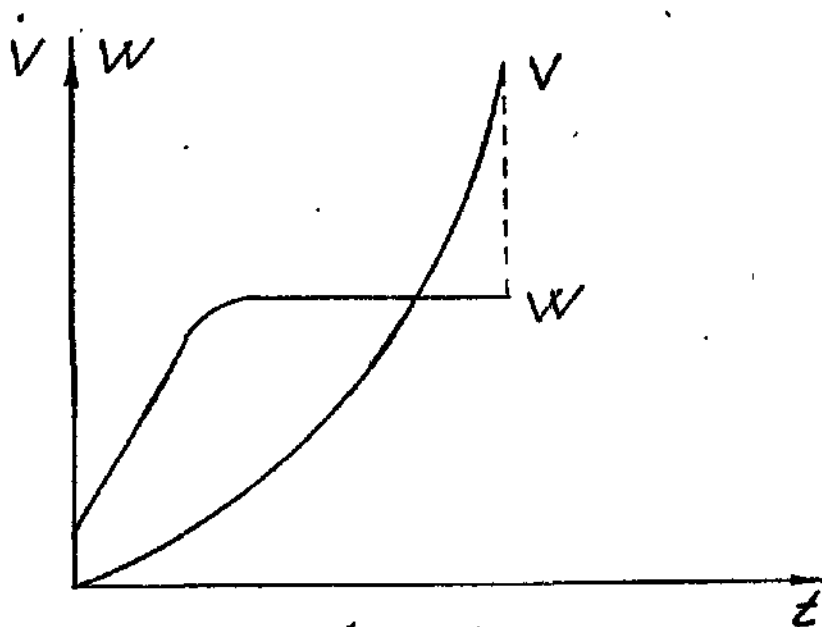


Фиг. 3

12422



Фиг. 4



Фиг. 5

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор

О.Обручар

Замовлення 4065

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

