



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **118297** (13) **C2**
(51) МПК
F16H 3/44 (2006.01)
F16H 57/10 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

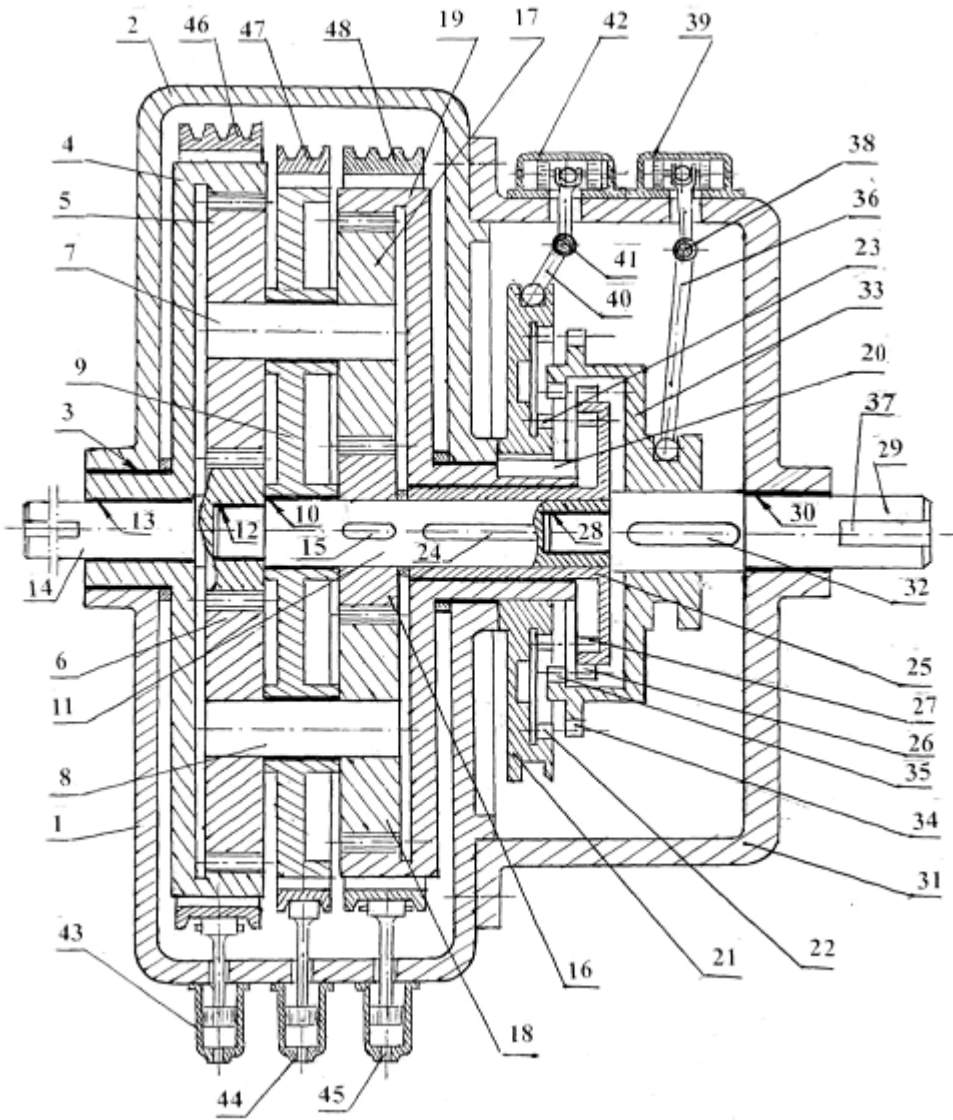
<p>(21) Номер заявки: а 2017 01834</p> <p>(22) Дата подання заявки: 27.02.2017</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 26.12.2018</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 25.10.2017, Бюл.№ 20</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.12.2018, Бюл.№ 24</p>	<p>(72) Винахідник(и): Амбарцумянц Роберт Вачаганович (UA), Амбарцумянц Рубен Робертович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: WO 2008/121014 A1, 09.10.2008 EP 0102136 A1, 07.03.1984 RO 118599 B, 30.07.2003 US 2011/0230299 A1, 22.09.2011 RU 2495301 C1, 10.10.2013 CN 2802192 Y, 02.08.2006</p>
---	--

(54) ПЛАНЕТАРНА КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

(57) Реферат:

Винахід належить до галузі машинобудування, а саме до конструкції планетарних коробок передач для транспортуючих машини - автомобілів, тракторів, тягачів і т. п. Планетарна коробка передач складається з корпусу з кришкою, першого та другого центральних циліндричних зубчатих коліс з внутрішніми зубами, одного центрального циліндричного зубчатого колеса з зовнішніми зубами, які установлені на проміжному валу, ведучої вал-шестірні, веденого вала, сателітів і водила. Всі вали співвісні та на них рухомо та співвісно установлені центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами, центральне циліндричне зубчатє колесо з зовнішніми зубами та водило. На маточині другого центрального циліндричного зубчатого колеса з внутрішніми зубами за допомогою шпонки або шліців рухомо і співвісно установлена перша зубчата півмуфта з внутрішніми та зовнішніми зубами, а на проміжному валу - нерухомо, друга зубчата півмуфта з внутрішніми та зовнішніми зубами. На корпусі з кришкою закріплені пневмо- або гідроприводи для керування роботою зубчатих півмуфт для переключення різних швидкостей веденого вала. Пропонована конструкція планетарної коробки передач забезпечує шість різних швидкостей для веденого вала - п'ять швидкостей у одному напрямку та одна швидкість у зворотному напрямку.

UA 118297 C2



Винахід належить до галузі машинобудування, а саме до конструкції планетарних коробок передач для транспортуючих машини - автомобілів, тракторів, тягачів і т. п.

Відомі конструкції планетарних коробок передач, які забезпечують ступінчаті зміни кутової швидкості веденого вала транспортуючих машин в одному напрямку. Вони дозволяють веденому валу одержувати іншу швидкість у зворотному напрямку (задній хід) (див., наприклад, С.Н. Кожевников, Я.И. Есипенко, Я.М. Раскин. Механізми. Справочник. - М. Машиностроение, 1976. - с. 221, рис 3.158). Планетарна коробка передач містить два центральних колеса із зовнішніми і внутрішніми зубами, водило, сполучене із одним з центральних коліс з внутрішніми зубами, сателіти і чотири гальма. Головним недоліком розглянутої конструкції планетарної коробки передач є невеликі функціональні можливості, а саме - тільки три швидкості веденого вала в одному напрямку та одна швидкість у зворотному напрямку.

Найближче технічне рішення є конструкція планетарної коробки передач, яка надається в монографії авторів М.А. Крайнса та М.С. Розовского. Зубчатые механизмы. Изд. Наука. - М.: 1972, с. 47, рис. 17 а. Планетарна коробка передач містить: корпус з кришкою, ведучий вал - шестірня; ведений вал, співвісний з ведучою вал-шестірнею, центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами, які співвісно установлені на ведучій вал-шестірні та на веденому валу, сателіти, два водила, чотири гальмівних пристроїв, які охоплюють центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами, одна муфта перемикавання швидкостей.

Як і в попередньому прикладі розглянута конструкція планетарної коробки передач дозволяє отримати три швидкості веденого вала в одному напрямку та одну швидкість - у зворотному напрямку.

Ця конструкція планетарної коробки передач вибрана як прототип.

Прототип і винахід, що заявляється, мають такі спільні ознаки:

- корпус з кришкою;
- ведучий вал-шестірня;
- ведений вал, співвісний з ведучою вал-шестірнею;
- центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами, які співвісно, установлені на ведучій вал-шестірні та на веденому валу;
- сателіти;
- водило,
- гальмівні пристрої, що охоплюють центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами;
- муфта перемикавання швидкостей.

Планетарна коробка передач працює таким чином. Шляхом гальмування окремо кожного центрального циліндричного зубчатого колеса з внутрішніми зубами досягнуто дві понижуючі швидкості веденого вала в одному напрямку та однієї швидкості - у зворотному напрямку. Четверта швидкість (пряма передача, тобто швидкість ведучої вал-шестірні і веденого вала однакові) досягнута завдяки використанню муфти, забезпечуючи однакові кутові швидкості ведучої вал-шестірні і співвісно з ним центрального циліндричного зубчатого колеса з внутрішніми зубами.

Головними недоліками описаної конструкції планетарної коробки передач є:

- вузький діапазон функціональної можливості - усього чотири різних швидкостей;
- складність конструкцій циліндричних зубчатих коліс, і відповідно технологія їх виготовлення;
- складність складання.

В основу винаходу, що заявляється, поставлено задачу - створити удосконалену конструкцію планетарної коробки передач з метою розширення функціональних можливостей, зменшення кількості центральних циліндричних зубчатих коліс з внутрішніми і зовнішніми зубами, забезпечення спрощення конструкції центральних циліндричних зубчатих коліс з внутрішніми зубами, що призводить також до спрощення технологій їх виготовлення, зменшення собівартості, спрощення складання і підвищення надійності і довговічності роботи.

Поставлена задача вирішена у конструкції планетарної коробки передач, яка містить корпус з кришкою, ведучу вал-шестірню, ведений вал, співвісний з ведучою вал-шестірнею, центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами, які співвісно установлені на ведучій вал-шестірні та на веденому валу, сателіти, водило, гальмівні пристрої, що охоплюють центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами, муфту перемикавання швидкостей тим, що ведуча вал-шестірня зачеплена з першими сателітами, які установлені нерухомо на валах сателітів, вали сателітів установлені рухомо по периметру водила, яке установлено на проміжному валу, перші сателіти одночасно зачеплені з першим центральним циліндричним зубчатим колесом з внутрішніми зубами, яке установлено співвісно та рухомо з ведучою вал-

шестірнею у корпусі з кришкою, ведуча вал-шестірня одним кінцем рухомо і співвісно розміщена на одному кінці проміжного вала, а другим кінцем - рухомо у корпусі з кришкою, водило рухомо і співвісно встановлено на проміжному валу, на якому нерухомо встановлено центральне циліндричне зубчате колесо з зовнішніми зубами і яке зачеплено з другими сателітами, 5 нерухомо встановленими на валах сателітів, другі сателіти зачеплені з другим центральним циліндричним зубчатим колесом з внутрішніми зубами, яке встановлено співвісно та рухомо у корпусі з кришкою, на маточині другого центрального циліндричного зубчатого колеса з внутрішніми зубами рухомо і співвісно з ним через шпонку або шліци встановлена перша зубчата півмуфта з внутрішніми і зовнішніми зубами, усередині цієї маточини за допомогою 10 шпонки або шліців співвісно встановлена маточина другої зубчатої півмуфти з внутрішніми і зовнішніми зубами, усередині маточини другої зубчатої півмуфти за допомогою шпонки або шліців співвісно встановлений проміжний вал, на другому кінці якого рухомо і співвісно з ним встановлений один кінець веденого вала, на якому за допомогою шпонки або шліців рухомо встановлена третя зубчаста півмуфта з внутрішніми і зовнішніми зубами, іншим кінцем ведений 15 вал встановлений у корпусі веденого вала, який закріплений гвинтами з корпусом з кришкою, перший важіль переміщення шарнірно сполучений з корпусом веденого вала та одним кінцем рухомо сполучений з першою зубчатою півмуфтою, а другим кінцем - зі штоком першого пневмо- або гідроприводу, закріпленого жорстко на корпусі веденого вала, другий важіль переміщення шарнірно сполучений з корпусом веденого вала одним кінцем рухомо сполучений 20 з третьою зубчатою півмуфтою, а другим кінцем - зі штоком другого пневмо- або гідроприводу, закріпленого жорстко на корпусі веденого вала, на корпуси з кришкою встановлені три пневмо- або гідроприводи, штоки яких жорстко з'єднані з гальмуючими пристроями, які охоплюють перший і другий центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами і водило.

Планетарна коробка передач зображена на кресленні - в перерізі.

25 Планетарна коробка передач складається з корпусу 1 з кришкою 2. У корпусі 1 з кришкою 2 за допомогою підшипника ковзання 3 встановлено перше центральне циліндричне зубчате колесо 4 з внутрішніми зубами. Перше центральне циліндричне зубчате колесо 4 з внутрішніми 30 зубами зачеплено з першими сателітами 5 і 6, які нерухомо встановлені на валах 7, 8 відповідно. Вали 7, 8 сателітів 5 і 6 рухомо і рівномірно встановлені по периметру водила 9. Водило 9 за допомогою підшипника ковзання 10 встановлено на проміжний вал 11. Співвісно проміжним валом 11 і першим центральним циліндричним зубчатим колесом 4 з внутрішніми 35 зубами за допомогою підшипників ковзання 12 та 13 встановлена ведуча вал-шестірня 14. На проміжному валу 11 за допомогою шпонки або шліців 15 встановлено центральне циліндричне зубчате колесо 16 з зовнішніми зубами, яке зачеплено з другими сателітами 17, 18 відповідно. Другі сателіти 17, 18 зачеплені з другим центральним циліндричним зубчатим колесом 19 з 40 внутрішніми зубами, яке встановлено у корпусі 1 з кришкою 2 за допомогою підшипників ковзання (не показано на кресленні). На маточині другого центрального циліндричного зубчатого колеса 19 з внутрішніми зубами за допомогою шпонки 20 рухомо і співвісно посаджена перша зубчаста півмуфта 21 з зовнішніми 22 і внутрішніми 23 зубами. Усередині 45 маточини другого центрального циліндричного зубчатого колеса 19 з внутрішніми зубами через підшипник ковзання (не показано на кресленні) співвісно встановлена друга зубчата півмуфта 25 з зовнішніми 26 і внутрішніми 27 зубами. Усередині другої зубчатої півмуфти 25 за допомогою шпонки 24 співвісно з ним встановлений проміжний вал 11. Ведений вал 29 одним кінцем, за допомогою підшипників ковзання 28, утворює співвісне і рухоме сполучення з проміжним валом 11. Іншим кінцем ведений вал 29, за допомогою підшипників ковзання 30, встановлений на 50 корпусі 31 веденого вала 29, який гвинтами закріплений з корпусом 1 з кришкою 2. На веденому валу 29, за допомогою шпонки або шліців 32, рухомо встановлена третя зубчата півмуфта 33 з зовнішніми 34 і внутрішніми 35 зубами, а на його вихідному кінці встановлена шпонка 37. Перший важіль переміщення 36 утворює шарнірне з'єднання з віссю 38 і жорстко закріплений у 55 корпусі 31 веденого вала 29. Перший важіль переміщення 36 одним кінцем рухомо сполучений з третьою зубчатою півмуфтою 33, а іншим кінцем - із штоком пневмо- або гідроприводу 39, який нерухомо закріплений на корпусі 31 веденого вала 29. Другий важіль переміщення 40 утворює шарнірне з'єднання з віссю 41 і жорстко закріплений у корпусі 31 веденого вала 29. Другий важіль переміщення 40 одним кінцем рухомо сполучений з першою зубчатою півмуфтою 21, а іншим кінцем - зі штоком пневмо- або гідроприводу 42, який нерухомо закріплений на корпусі 31 веденого вала 29. У корпусі 1 гвинтами закріплені пневмо- або гідроприводи 43, 44, 45, штоки яких жорстко з'єднані з гальмами 46, 47, 48. Гальма 46, 47, 48 охоплюють відповідно перше центральне циліндричне зубчате колесо 4 з внутрішніми зубами, водило 9 і друге центральне циліндричне зубчате колесо 19 з внутрішніми зубами.

Планетарна коробка передач працює таким чином. Рух від зовнішнього джерела передається до ведучої вал-шестірні 14 (на кресленні джерело не показано). Пневмо- або гідропривод 43 отримує зовнішній імпульс управління та спрацьовує гальмо 46. Перше центральне циліндричне зубчате колесо 4 з внутрішніми зубами стає нерухомим. Рух від ведучої вал-шестірні 14 передається першим сателітам 5, 6, які обкочуються відносно нерухомого першого центрального циліндричного зубчатого колеса 4 з внутрішніми зубами та обертання передається до водила 9 і одночасно через вали сателітів 7, 8 - другим сателітам 17, 18. Водило 9 і другі сателіти 17, 18 передають обертання до центрального циліндричного зубчатого колеса 16 з зовнішніми зубами і до другого центрального циліндричного зубчатого колеса 19 з внутрішніми зубами. Від центрального циліндричного зубчатого колеса 16 з зовнішніми зубами обертання, за допомогою шпонки або шліців 15, передається до проміжного вала 11 і від нього за допомогою шпонки або шліців 24 - другій півмуфти 25. Одночасно рух від маточини другого центрального циліндричного зубчатого колеса 19 з внутрішніми зубами за допомогою шпонки 20 передається до першої зубчатої півмуфти 21. Пневмо- або гідропривод 39 отримує зовнішній імпульс управління та за допомогою другого важеля переміщення 36 включає третю зубчату півмуфту 33 з першою 21 (півмуфта 33 переміщається ліворуч, її зовнішні зуби 34 зачіпляються з внутрішніми зубами 22 першої зубчатої півмуфти 21) або другою зубчатою півмуфтою 25 (півмуфта 33 переміщається праворуч, її внутрішні зуби 35 зачіпляються з зовнішніми зубами 26 другої зубчатої півмуфти 25). Обертання від зубчатих півмуфт 21, 25 передається до зубчатої півмуфти 33 і від неї, через шпонку або шліці 32 - до веденого вала 29 та від нього за допомогою шпонки 37 - головному валу транспортуючій машині. Напрямок обертання ведучої вал-шестірні 14 і веденого вала 29 є однаковим. Таким чином, коли гальмо 46 працює ведений вал 29 отримує дві понижуючі швидкості в одному напрямку.

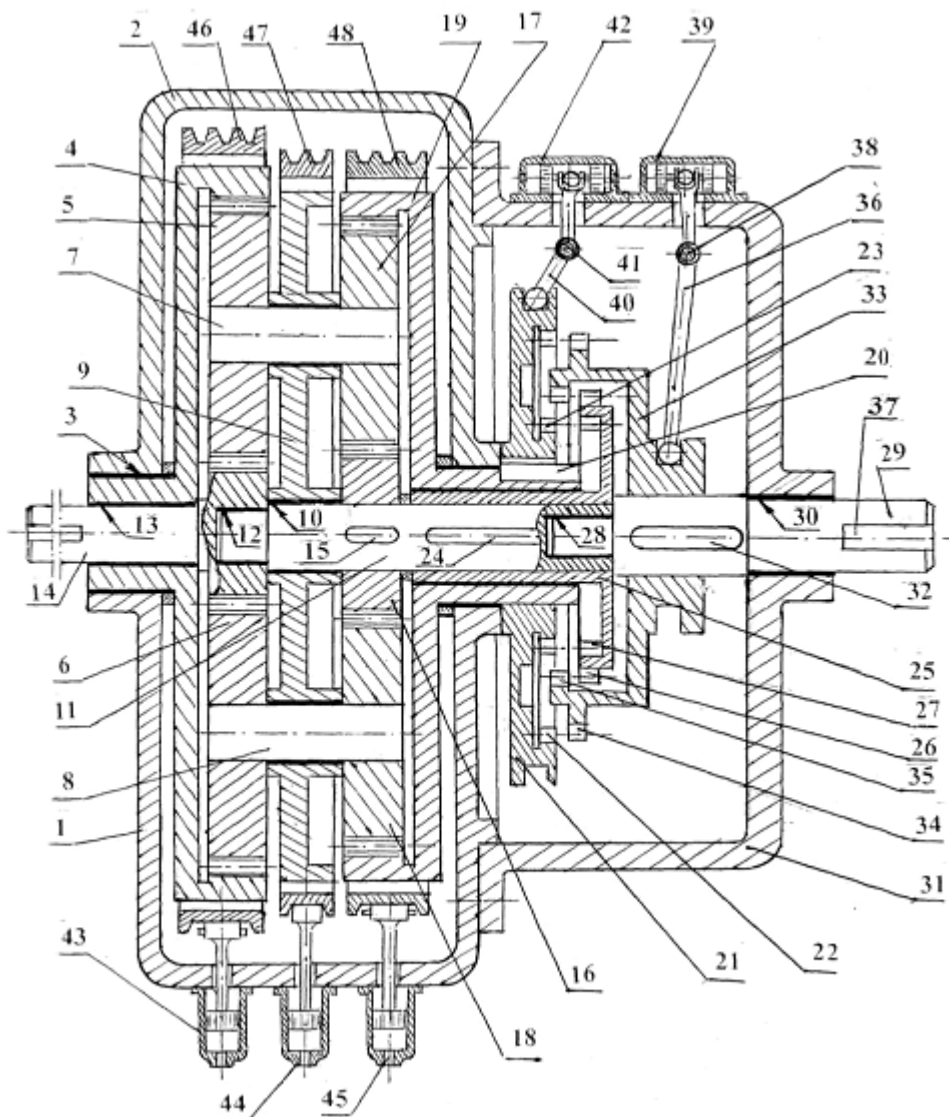
Аналогічним чином, попередньо після виключення із гальмування першого центрального циліндричного зубчатого колеса 4 з внутрішніми зубами використовуючи пневмо- або гідропривод 44 та гальмо 49, зупиниться водило 9. Рух від ведучої вал-шестірні 14 передається до перших сателітів 5, 6, від них, через вали 7, 8 обертання передається до других сателітів 17, 18 і від них - до центрального циліндричного зубчатого колеса 16 з зовнішніми зубами і другого центрального циліндричного зубчатого колеса 19 з внутрішніми зубами, від яких рух передається веденому валу 29, аналогічно як і коли виконується отримання першої і другої швидкостей. Обертання веденого вала 29 через друге центральне циліндричне зубчате колесо 19 з внутрішніми зубами має зворотний напрямок (реверс). В цей час перше центральне циліндричне зубчате колесо 4 з внутрішніми зубами обертається у холосту. Таким чином, коли зупинене водило 9, ведений вал 29 отримує ще дві швидкості. П'яту швидкість ведений вал 29 отримує коли зупинене друге центральне циліндричне зубчате колесо 19 з внутрішніми зубами. Для цього попередньо звільнюється від гальмування водило 9, за допомогою пневмо- або гідроприводу 45 і гальму 48 зупиняється друге центральне циліндричне зубчате колесо 19 з внутрішніми зубами. Рух від ведучої вал-шестірні 14 передається до перших сателітів 5, 6, від них, через вали 7, 8 обертання передається до других сателітів 17, 18 і від них - до центрального циліндричного зубчатого колеса 16 з зовнішніми зубами і від нього через шпонку або шліці 15 - до проміжного вала 11. Від проміжного вала 11 обертання через шпонку або шліці 24 передається до другої зубчатої півмуфти 25 і від неї за допомогою першого важеля переміщення 36, обертання передається до веденого вала 29. Напрямок обертання веденого вала 29 збігається з напрямком ведучої вал-шестірні 14. Шоста швидкість отримується коли розблоковані гальма 46, 47, 48. Після того як пневмо- або гідропривід 42 отримує зовнішній імпульс і за допомогою другого важеля переміщення 40, перша зубчата півмуфта 21 переміщається праворуч, його зовнішні зуби 23 зачіпляються з внутрішніми зубами 27 другої зубчатої півмуфти 25. Тоді центральне циліндричне зубчате колесо 16 з зовнішніми зубами і друге центральне циліндричне колесо 19 з внутрішніми зубами жорстко сполучені, у них кутові швидкості однакові, виключає обертання других сателітів 17, 18 відносно валів 7, 8, отже виключає обертання перших сателітів 5, 6 відносно першого центрального зубчатого колеса 4 з внутрішніми зубами, а також з ведучої вал-шестірні 14 і в цілому планетарна коробка передач працює як звичайна муфта. Кутові швидкості зубчатих півмуфт 21 і 25 дорівнюють кутовій швидкості ведучої вал-шестірні 14. Обертання веденому валу 29 передається аналогічно на першій або другій швидкостях за допомогою третьої зубчатої півмуфти 33 (пряма передача).

Запропонована конструкція планетарної коробки передач дозволяє досягати розширення його функціональних можливостей, спрощення конструкції та складання в цілому, підвищити надійність та довговічність роботи.

60

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Планетарна коробка передач, яка містить корпус з кришкою, ведучу вал-шестірню, ведений вал, співвісний з ведучою вал-шестірню, центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зębами, які співвісно установлені на ведучій вал-шестірні та на веденому валу, сателіти, водило, гальмівні пристрої, що охоплюють центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зębами, муфту перемикання швидкостей, яка **відрізняється** тим, що ведуча вал-шестірня зачеплена з першими сателітами, які установлені нерухомо на валах сателітів, вали сателітів установлені рухомо по периметру водила, яке установлено на проміжному валу, перші сателіти одночасно зачеплені з першим центральним циліндричним зубчатим колесом з внутрішніми зębами, яке установлено співвісно та рухомо з ведучою вал-шестірню у корпусі з кришкою, ведуча вал-шестірня одним кінцем рухомо і співвісно розміщена на одному кінці проміжного вала, а другим кінцем - рухомо у корпусі з кришкою, водило рухомо і співвісно установлено на проміжному валу, на якому нерухомо установлено центральне циліндричне зубчатє колесо з зовнішніми зębами і яке зачеплено з другим центральним циліндричним зубчатим колесом з внутрішніми зębами, яке установлено співвісно та рухомо у корпусі з кришкою, на маточині другого центрального циліндричного зубчатого колеса з внутрішніми зębами рухомо і співвісно з ним через шпонку або шліци установлена перша зубчата півмуфта з внутрішніми і зовнішніми зębами, усередині цієї маточини за допомогою шпонки або шліців співвісно установлена маточина другої зубчатої півмуфти з внутрішніми і зовнішніми зębами, усередині маточини другої зубчатої півмуфти за допомогою шпонки або шліців співвісно установлений проміжний вал, на другому кінці якого рухомо і співвісно з ним установлений один кінець веденого вала, на якому за допомогою шпонки або шліців рухомо установлена третя зубчата півмуфта з внутрішніми і зовнішніми зębами, іншим кінцем ведений вал установлений у корпусі веденого вала, який закріплений гвинтами з корпусом з кришкою, перший важіль переміщення шарнірно сполучений з корпусом веденого вала та одним кінцем рухомо сполучений з першою зубчатою півмуфтою, а другим кінцем - зі штоком першого пневмо- або гідроприводу, закріпленого жорстко на корпусі веденого вала, другий важіль переміщення шарнірно сполучений з корпусом веденого вала та одним кінцем рухомо сполучений з третьою зубчатою півмуфтою, а другим кінцем - зі штоком другого пневмо- або гідроприводу, закріпленого жорстко на корпусі веденого вала, на корпусі з кришкою установлені три пневмо- або гідроприводи, штоки яких жорстко з'єднані з гальмуючими пристроями, які охоплюють перший і другий центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зębами і водило.



Комп'ютерна верстка О. Рябка

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601