



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **119788** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
F16H 3/44 (2006.01)
F16H 57/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

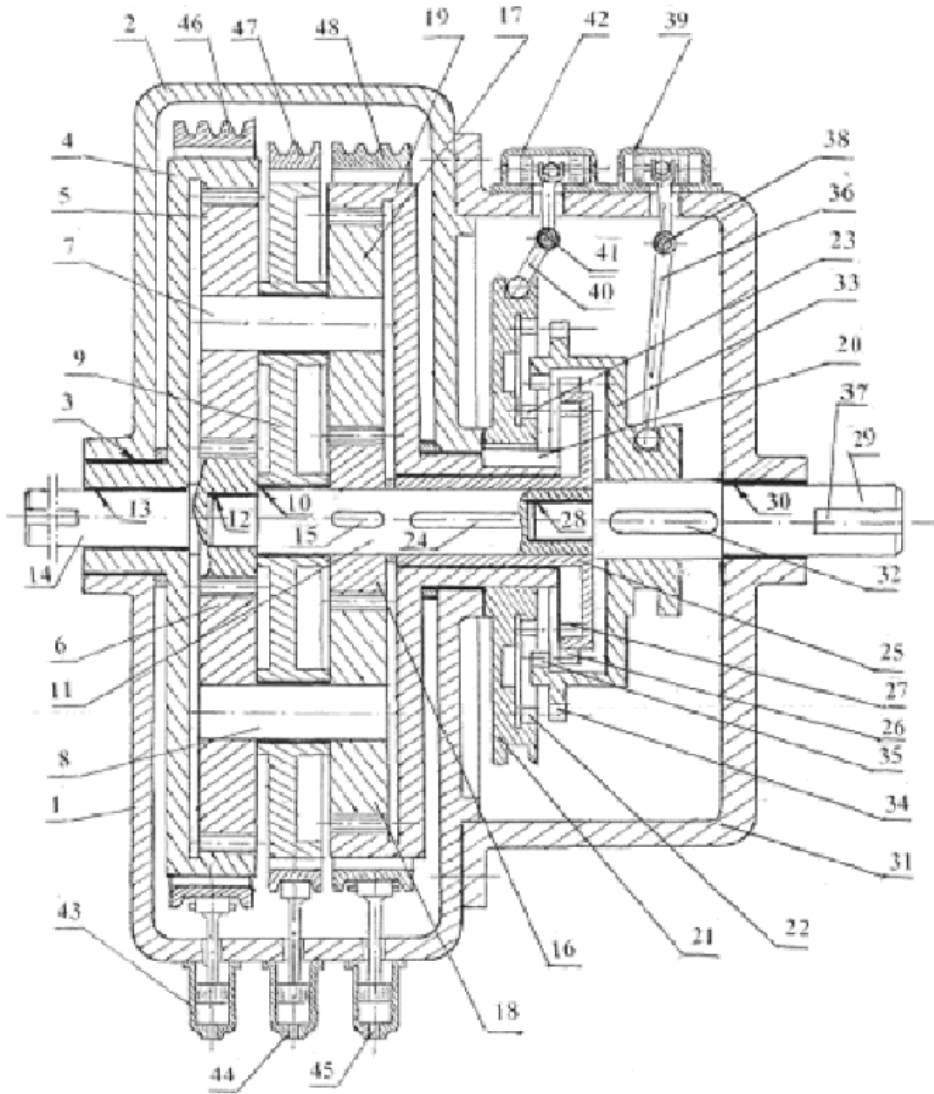
(21) Номер заявки: u 2017 03428	(72) Винахідник(и): Амбарцумянц Роберт Вачаганович (UA), Амбарцумянц Рубен Робертович (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.04.2017	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.10.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2017, Бюл.№ 19	

(54) ПЛАНЕТАРНА КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

(57) Реферат:

Планетарна коробка передач містить корпус з кришкою, ведучий вал-шестірню, ведений вал, який співвісний з ведучим валом-шестірнею, центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами, які співвісно установлено на ведучий вал-шестірню та на ведений вал, сателіти, водило, гальмівні пристрої, що охоплюють центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами, муфту перемикання швидкостей. Ведучий вал-шестірню зачеплено з першими сателітами, які установлено нерухомо на валах сателітів, вали сателітів установлено рухомо по периметру водила, яке установлено на проміжному валу, перші сателіти одночасно зачеплено з першим центральним циліндричним зубчатим колесом з внутрішніми зубами, яке установлено співвісно та рухомо з ведучим валом-шестірнею у корпусі з кришкою, ведучий вал-шестірню одним кінцем рухомо і співвісно розміщено 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 зубчате колесо з зовнішніми зубами, яке зачеплено з другими сателітами, які нерухомо установлено на валах сателітів, другі сателіти зачеплено з другим центральним циліндричним зубчатим колесом з внутрішніми зубами, яке установлено 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 установлено першу зубчасту півмуфту з внутрішніми і зовнішніми зубами, усередині цієї маточини за допомогою шпонки або шліц співвісно установлена маточина другої зубчатої півмуфти з внутрішніми і зовнішніми зубами, усередині маточини другої зубчатої півмуфти за допомогою шпонки або шліц співвісно установлено проміжний вал, на другому кінці якого рухомо і співвісно з ним установлено один кінець веденого вала, на якому за допомогою шпонки або шліц рухомо установлено третю зубчасту півмуфту з внутрішніми і зовнішніми зубами, іншим кінцем ведений вал установлено у корпусі веденого вала, який закріплено гвинтами у корпусі з кришкою, перший важіль переміщення шарнірно сполучено з корпусом веденого вала та одним кінцем рухомо сполучено з першою зубчатою півмуфтою, а другим кінцем - зі штоком першого пневмо- або гідроприводу, який закріплено жорстко на корпусі веденого вала, другий важіль переміщення шарнірно сполучено з корпусом веденого вала одним кінцем рухомо сполучено з третьою зубчатою півмуфтою, а другим кінцем - зі штоком другого пневмо- або гідроприводу, який жорстко закріплено на корпусі веденого вала, на корпусі з кришкою установлено три пневмо- або гідроприводи, штоки яких жорстко з'єднано з гальмуючими пристроями, які охоплюють перший і другий центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами і водило.

UA 119788 U



Корисна модель належить до 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 гальм. 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.

Як найближчий аналог вибрана конструкція планетарної коробки передач (яку надано в монографії авторів М.А. Крайнса та М.С. Розовского. Зубчатые механизмы. - М.: изд. Наука, 1972. - С. 47, рис. 17а). Планетарна коробка передач містить: корпус з кришкою, ведучий вал-шестірню; ведений вал, співвісний з ведучим валом-шестірню, центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами, які співвісно встановлено на ведучий вал-шестірню та на ведений вал, сателіти, два водила, чотири гальмівні пристрої, які охоплюють центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами, одну муфту перемикання 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.

Найближчий аналог і запропонована корисна модель мають такі спільні ознаки:

корпус з кришкою;
ведучий вал-шестірня;
ведений вал, співвісний з ведучим валом-шестірню;
центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами, які співвісно встановлено на ведучий вал-шестірню та на ведений вал;
сателіти;
води́ло;
гальмівні пристрої, що охоплюють центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами;
муфта перемикання швидкостей.

Планетарна коробка передач працює наступним 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 ведучого вала-шестірні і веденого вала однакові) досягнута завдяки використанню муфти, забезпечуючи однакові кутові швидкості ведучого вала-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 корисної моделі поставлена задача розробки удосконаленої конструкції 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 вирішується тим, що у конструкції планетарної коробки передач, що містить корпус з кришкою, ведучий вал-шестірню, ведений вал, співвісний з ведучим валом-шестірню, центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами, які співвісно встановлено на ведучий вал-шестірню та на ведений вал, сателіти, водило, гальмівні пристрої, що охоплюють центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами, муфту перемикання швидкостей, відповідно до корисної моделі, ведучий вал-шестірню зачеплено з першими сателітами, які встановлено нерухомо на валах сателітів, вали сателітів встановлено рухомо по периметру водила, яке встановлено на проміжному валу, перші сателіти одночасно зачеплено з першим центральним циліндричним зубчатим колесом з внутрішніми зубами, яке встановлено співвісно та рухомо з ведучим валом-шестірню у корпусі з кришкою, ведучий вал-шестірню одним кінцем рухомо і співвісно розміщено 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, нерухомо встановленими на валах сателітів, другі сателіти зачеплено з другим центральним циліндричним зубчатим колесом з внутрішніми зубами, яке встановлено співвісно та рухомо у корпусі з кришкою, на маточині другого

5 центрального циліндричного зубчатого колеса з внутрішніми зубами рухомо і співвісно з ним через шпонку або шліці встановлено першу зубчасту півмуфту з внутрішніми і зовнішніми зубами, усередині цієї маточини за допомогою шпонки або шліці співвісно встановлена маточина другої зубчатої півмуфти з внутрішніми і зовнішніми зубами, усередині маточини другої зубчатої півмуфти за допомогою шпонки або шліці співвісно встановлено проміжний вал,

10 на другому кінці якого рухомо і співвісно з ним встановлено один кінець веденого вала, на якому за допомогою шпонки або шліці рухомо встановлено третю зубчасту півмуфту з внутрішніми і зовнішніми зубами, іншим кінцем ведений вал встановлено у корпусі веденого вала, який закріплено за допомогою гвинтів у корпусі з кришкою, перший важіль переміщення шарнірно сполучено з корпусом веденого вала та одним кінцем сполучено рухомо з першою зубчатою півмуфтою, а другим кінцем - зі штоком першого пневмо- або гідроприводу, який закріплено

15 жорстко на корпусі веденого вала, другий важіль переміщення шарнірно сполучено з корпусом веденого вала одним кінцем рухомо сполучено з третьою зубчатою півмуфтою, а другим кінцем - зі штоком другого пневмо- або гідроприводу, закріпленого жорстко на корпусі веденого вала, на корпусі з кришкою встановлено три пневмо- або гідроприводи, штоки яких жорстко з'єднано 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.

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

25 зубами зачеплено з першими сателітами 5 і 6, які нерухомо встановлено 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

30 зубами за допомогою підшипників ковзання 12 та 13 встановлено ведучий вал-шестірню 14. На проміжному валу 11 за допомогою шпонки або шліці 15 встановлено центральне циліндричне зубчате колесо 16 з зовнішніми зубами, яке зачеплено з другими сателітами 17, 18 відповідно. Другі сателіти 17, 18 зачеплено з другим центральним циліндричним зубчатим колесом 19 з

35 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 посаджено першу зубчасту півмуфту 21 з зовнішніми 22 і внутрішніми 23 зубами. Усередині маточини другого центрального циліндричного зубчатого колеса 19 з внутрішніми зубами через

40 підшипник ковзання (не показано на кресленні) співвісно встановлено другу зубчасту півмуфту 25 з зовнішніми 26 і внутрішніми 27 зубами. Усередині другої зубчатої півмуфти 25 за допомогою шпонки 24 співвісно з ним встановлено 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, встановлено на

45 корпусі 31 веденого вала 29, який за допомогою гвинтів закріплено в корпусі 1 з кришкою 2. На веденому валу 29, за допомогою шпонки або шліців 32, рухомо встановлено третя зубчаста півмуфту 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 закріплено у корпусі 31 веденого вала 29. Перший важіль переміщення 36 одним кінцем рухомо сполучено з третьою зубчатою півмуфтою 33, а іншим кінцем - із штоком пневмо- або

50 гідроприводу 39, який нерухомо закріплено на корпусі 31 веденого вала 29. Другий важіль переміщення 40 утворює шарнірне з'єднання з віссю 41, його жорстко закріплено у корпусі 31 веденого вала 29. Другий важіль переміщення 40 одним кінцем рухомо сполучено з першою зубчатою півмуфтою 21, а іншим кінцем - зі штоком пневмо- або гідроприводу 42, який нерухомо закріплено на корпусі 31 веденого вала 29. У корпусі 1 гвинтами закріплено пневмо- або

55 гідроприводи 43, 44, 45, штоки яких жорстко з'єднано 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 ведучого вала-шестірні 14 (на кресленні джерело не показано). Пневмо- або

60 гідропривод 43 отримує зовнішній імпульс управління та спрацьовує гальмо 46. Перше

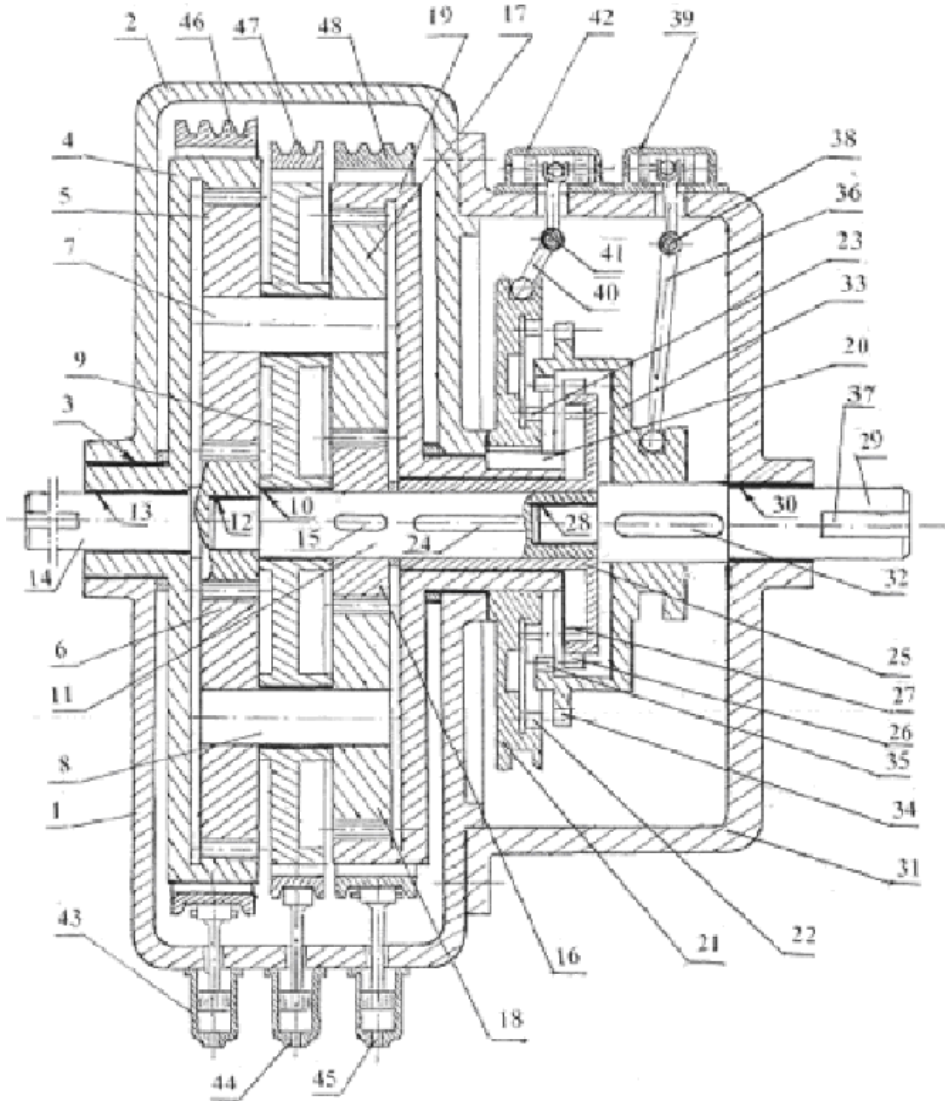
центральне циліндричне зубчате колесо 4 з внутрішніми зубами стає нерухомим. Рух від ведучого вала-шестірні 14 передається першим сателітам 5, 6, які обкочуються відносно нерухомого першого центрального циліндричного зубчатого колеса 4 з внутрішніми зубами та обертання передається до водила 9 і одночасно 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 півмуфті 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 транспортуючої машини. Напрямок обертання ведучого вала-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 гідропривід 44 та гальмо 49, зупиниться водило 9. Рух від ведучого вала-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 гальмо 48 зупиняється друге центральне циліндричне зубчате колесо 19 з внутрішніми зубами. Рух від ведучого вала-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 ведучого вала-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 ведучого вала-шестірні 14 і в цілому планетарна коробка передач працює як звичайна муфта. Кутові швидкості зубчатих півмуфт 21 і 25 дорівнюють кутовій швидкості ведучого вала-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 розширює її функціональні можливості, спрощує конструкцію та її складання в цілому, підвищує надійність та довговічність роботи.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Планетарна коробка передач, що містить корпус з кришкою, ведучий вал-шестірню, ведений вал, який співвісний з ведучим валом-шестірнею, центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами, які співвісно встановлено на ведучий вал-шестірню та на ведений вал, сателіти, водило, гальмівні пристрої, що охоплюють центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами, муфту перемикачання швидкостей, яка **відрізняється** тим, що ведучий вал-шестірню зачеплено з першими сателітами, які встановлено нерухомо на валах сателітів, вали сателітів встановлено рухомо по периметру водила, яке встановлено на проміжному валу, перші сателіти одночасно зачеплено з першим центральним циліндричним зубчатим колесом з внутрішніми зубами, яке встановлено співвісно та рухомо з ведучим валом-шестірнею у корпусі з кришкою, ведучий вал-шестірню одним кінцем рухомо і співвісно розміщено 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 зубчасте колесо з зовнішніми зубами, яке зачеплено з другими сателітами, які нерухомо встановлено на валах сателітів, другі сателіти зачеплено 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 встановлено першу зубчасту півмуфту з внутрішніми і зовнішніми зубами, усередині цієї маточини за допомогою шпонки або шліц співвісно встановлено маточина другої зубчатої півмуфти з внутрішніми і зовнішніми зубами, усередині маточини другої зубчатої півмуфти за допомогою шпонки або шліц співвісно встановлено проміжний вал, на другому кінці якого рухомо і співвісно з ним встановлено один кінець веденого вала, на якому за допомогою шпонки або шліц рухомо встановлено третю зубчасту півмуфту з внутрішніми і зовнішніми зубами, іншим кінцем ведений вал встановлено у корпусі веденого вала, який закріплено гвинтами у корпусі з кришкою, перший важіль переміщення шарнірно сполучено з корпусом веденого вала та одним кінцем рухомо сполучено з першою зубчатою півмуфтою, а другим кінцем - зі штоком першого пневмо- або гідроприводу, який закріплено жорстко на корпусі веденого вала, другий важіль переміщення шарнірно сполучено з корпусом веденого вала одним кінцем рухомо сполучено з третьою зубчатою півмуфтою, а другим кінцем - зі штоком другого пневмо- або гідроприводу, який жорстко закріплено на корпусі веденого вала, на корпусі з кришкою встановлено три пневмо- або гідроприводи, штоки яких жорстко з'єднано з гальмуючими пристроями, які охоплюють перший і другий центральні циліндричні зубчаті колеса з внутрішніми зубами і водило.



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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