



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52241 (13) U  
(51) МПК (2009)  
F16H 3/44

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ПЛАНЕТАРНА КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

1

2

(21) u200911879

(22) 20.11.2009

(24) 25.08.2010

(46) 25.08.2010, Бюл.№ 16, 2010 р.

(72) ВОЛОНЦЕВИЧ ДМИТРО ОЛЕГОВИЧ, ВЕРЕТЕННИКОВ ЄВГЕНІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Планетарна коробка передач, що містить корпус, вхідний вал, з'єднаний з центральним зубчастим колесом зовнішнього зачеплення, вихідний вал, з'єднаний з центральним зубчастим колесом внутрішнього зачеплення, складний планетарний ряд із спільним водилом, що має своє зупиночне фрикційне гальмо і несе на собі два зчеплені сателіти, які входять у зачеплення із вхідним і вихід-

ним центральними зубчастими колесами і додатковим центральним зубчастим колесом зовнішнього зачеплення, яке оснащено своїм зупиночним фрикційним гальмом, а також блокувальний фрикціон для одержання прямої передачі, яка **відрізняється** тим, що зчеплені сателіти виконані двовінцевими, а також вона оснащена додатково одним центральним зубчастим колесом внутрішнього зачеплення, яке входить в зачеплення з одним вінцем вхідного двовінцевого сателіта і оснащено своїм зупиночним фрикційним гальмом і одним одновінцевим зчепленим сателітом, за допомогою якого інший зубчастий вінець вхідного двовінцевого сателіта пов'язаний з вихідним центральним зубчастим колесом внутрішнього зачеплення.

Корисна модель відноситься до транспортного машинобудування й може бути використана на будь-яких колісних або гусеничних транспортних засобах, де для одержання заднього ходу передбачено реверс.

Відома планетарна коробка передач автомобіля ГАЗ-14 "Чайка" з трьома ступенями свободи [1, рис. П.5.45], що реалізує три передачі переднього і одну заднього ходу, яка побудована на основі складного планетарного ряду із спільним водилом і містить дві центральних шестірні зовнішнього зачеплення, одну центральну шестірню внутрішнього зачеплення і блок зчеплених між собою двох сателітів. Як елементи перемикання передач коробка має два гальма, одне з яких впливає на центральне колесо зовнішнього зачеплення, а інше на спільне водило, а також два блокувальних фрикціони між вхідним валом і кожним з центральних коліс зовнішнього зачеплення. Вихідна ланка планетарної коробки передач зв'язана центральним колесом внутрішнього зачеплення.

Основним недоліком цієї схеми є необхідність на всіх передачах замикати хоча б один блокувальний фрикціон, що обертається, а також необхідність для вмикання потрібної передачі вмикати одразу два елементи керування, що пов'язано з наявністю трьох ступенів свободи. Також описана

схема не дозволяє з необхідною точністю реалізувати передатні відношення навіть трьох передач переднього ходу, що побудовані за законом геометричної прогресії.

Найбільш близькою до корисної моделі по технічній сутності та результату що досягається, є планетарна коробка передач Форд-О-Матік [1, Рис. П.3.4] з двома ступенями свободи, яка реалізує дві передачі переднього і одну заднього ходу, і яка також побудована на основі складного планетарного ряду із спільним водилом, але відрізняється від аналогу відсутністю одного з фрикціонів.

Задачею корисною моделі, що пропонується, є одержання в межах планетарної коробки передач з двома ступенями свободи на основі складного планетарного ряду із спільним водилом чотирьох передач переднього ходу з передатними відношеннями, побудованими за законом геометричної прогресії без суттєвого збільшення осьового габариту за рахунок підвищення щільності компоновки.

Технічний результат досягається тим, що в планетарній коробці, що містить корпус, вхідний вал, з'єднаний з центральним зубчастим колесом зовнішнього зачеплення, вихідний вал, з'єднаний з центральним зубчастим колесом внутрішнього зачеплення, складний планетарний ряд із спільним водилом, що має своє зупиночне фрикційне

(19) UA (11) 52241 (13) U

гальмо і несе на собі два зчеплені сателіти, які входять у зачеплення із вхідним і вихідним центральними зубчастими колесами і додатковим центральним зубчастим колесом зовнішнього зачеплення, яке оснащено своїм зупиночним фрикційним гальмом, а також блокувальний фрикціон для одержання прямої передачі, зчеплені сателіти виконані двовінцевими, а також вона оснащена додатково одним центральним зубчастим колесом внутрішнього зачеплення, яке входить в зачеплення з одним вінцем вхідного двовінцевого сателіта і оснащено своїм зупиночним фрикційним гальмом і одним одновінцевим зчепленим сателітом, за допомогою якого інший зубчастий вінець вхідного двовінцевого сателіту пов'язаний з вихідним центральним зубчастим колесом внутрішнього зачеплення.

Зазначені відмінності є суттєвими тому, що в порівнянні з найближчим аналогом кількість передач прямого ходу збільшено до чотирьох, які мають передатні відношення, побудовані за законом геометричної прогресії із будь-яким знаменником в діапазоні 1,25-1,5 з похибкою менш ніж 2% (Табл.). Це дозволить використовувати запропоновану коробку передач із будь-якими двигунами внутрішнього згоряння, а також легко з допомогою додаткового планетарного ряду-дільника розширювати кінематичний діапазон трансмісії вдвічі і більше із збереженням побудови передатних відношень за законом геометричної прогресії.

На Фіг.1 показана кінематична схема планетарної коробки передач.

Планетарна коробка передач містить: корпус 1, вхідне центральне зубчасте колесо зовнішнього зачеплення 2 з кількістю зубців  $Z_1$  вихідне центральне зубчасте колесо внутрішнього зачеплення 3 з кількістю зубців  $Z_4$ , спільне водило 4, на якому розміщені двовінцевий сателіт 5 з кількістю зубців  $Z_2$ , і  $Z_8$  та зчеплені сателіти двовінцевий 6 з кількістю зубців  $Z_6$  і  $Z_7$ , та одновінцевий 7 з кількістю зубців  $Z_3$ , центральне зубчасте колесо внутрішнього зачеплення 8 з кількістю зубців  $Z_9$ , центральне зубчасте колесо зовнішнього зачеплення 9 з кількістю зубців  $Z_5$ , три фрикційних гальма, з яких 10 пов'язане з центральним колесом внутрішнього зачеплення 8, 11 - з центральним колесом зовнішнього зачеплення 9, 12 - пов'язане з спільним водилом 4, а також блокувальний фрикціон 13, що пов'язує між собою центральне зубчасте колесо зовнішнього зачеплення 9 і спільне водило 4.

Вхідне центральне зубчасте колесо зовнішнього зачеплення 2 своїм вінцем  $Z_1$  входить в зачеплення з вінцем  $Z_2$  двовінцевого сателіту 5, який своїм вінцем  $Z_2$  через зчеплений сателіт 7 з вінцем  $Z_3$  входить в зачеплення з центральним зубчастим колесом внутрішнього зачеплення 3 з вінцем  $Z_4$ , а вінцем  $Z_8$  входить в зачеплення з вінцем  $Z_9$  центрального зубчастого колеса внутрішнього зачеплення 8 і через зчеплений двовінцевий сателіт 6 з вінцями  $Z_6$  і  $Z_7$  входить в зачеплення з центра-

льним зубчастим колесом зовнішнього зачеплення 9 з вінцем  $Z_5$ .

Коробка працює наступним чином. Коробка передач має два ступеня свободи, тому для вмикання будь-якої передачі потрібно ввімкнути або одне фрикційне гальмо, або блокувальний фрикціон.

При включенні будь-якого з фрикційних гальм 10 або 11 потужність від двигуна подається на вхідне центральне зубчасте колесо зовнішнього зачеплення 2, яке входить в зачеплення з двовінцевим сателітом 5 і через нього пов'язано з сателітами 6 і 7, та примушує блок сателітів обкатуватися біля зупиненого відповідно до ввімкненого гальма центрального колеса 8 або 9. Одночасне обертання двовінцевого сателіту 5 біля своєї осі та обертання спільного водила 4 примушує обертатись вихідне центральне зубчасте колесо внутрішнього зачеплення 3 із швидкістю

$$\omega_{\text{Вых}} = \omega_{\text{Вх}} \frac{k_1 - k_i}{k_1 - k_i}, \text{ де } k_1 = \frac{Z_4}{Z_1}, k_i = \frac{Z_2 Z_9}{Z_1 Z_8} \text{ при}$$

$$\text{ввімкненні гальма 10, } k_i = \frac{Z_5 Z_7 Z_2}{Z_6 Z_8 Z_1}$$

гальма 11.

При включенні фрикційного гальма 12 потужність від двигуна подається на вхідне центральне зубчасте колесо зовнішнього зачеплення 2, яке входить в зачеплення з двовінцевим сателітом 5 і примушує його обертатись біля зупиненого спільного водила 4, що приводить до обертання вихідного центрального зубчастого колеса внутрішнього зачеплення 3 із швидкістю  $\omega_{\text{Вых}} = \omega_{\text{Вх}} \frac{Z_1}{Z_4}$ .

При включенні блокувального фрикціону 13 всі деталі планетарної коробки передач обертаються біля головної осі як одне ціле з швидкістю обертання вхідного центрального зубчастого колеса зовнішнього зачеплення 2  $\omega_{\text{Вых}} = \omega_{\text{Вх}}$ .

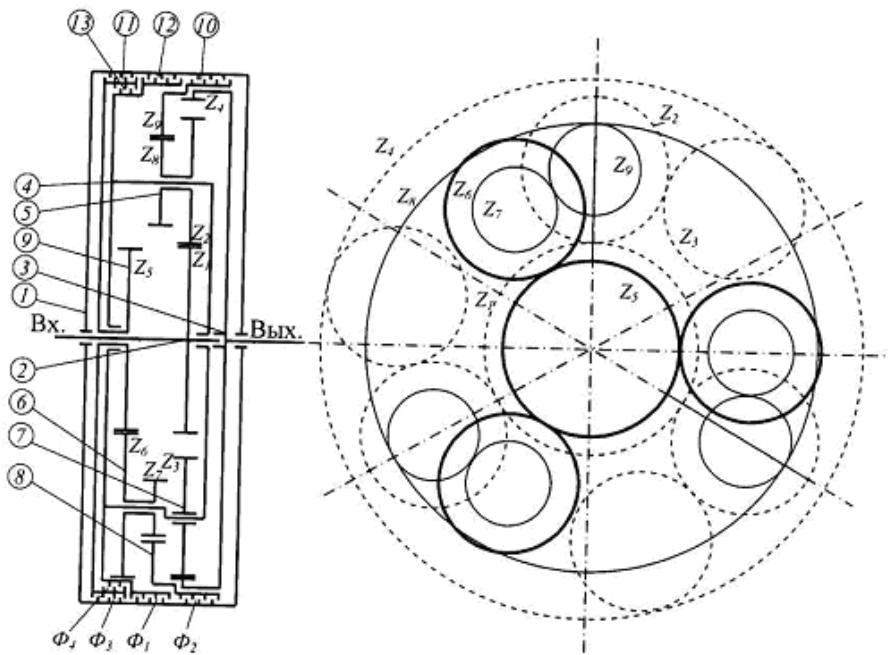
Запропонована планетарна коробка передач завдяки можливості одержання розбивки передаточних відношень за законом геометричної прогресії дозволить максимально використовувати потужність двигуна для динамічного розгону машини, одержувати при встановленні додаткового планетарного ряду-дільника вдвічі або втричі більше передач, передатні відношення яких знаходяться в межах тієї ж геометричної прогресії, пристосовуватись до будь-якого двигуна внутрішнього згоряння за рахунок можливості підбору знаменника геометричної прогресії в межах 1,25...1,5 з похибкою менш ніж 2%.

Джерела інформації:

1. Анализ планетарных коробок передач транспортных и тяговых машин / Филичкин Н.В. Учебное пособие. Компьютерная версия исправленная и дополненная. - Челябинск: Изд-во Ургу, 2008. - 178с.

Таблиця

Числа зубців на колесах								
$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$	$Z_5$	$Z_6$	$Z_7$	$Z_8$	$Z_9$
35	24	14...23	89	29	23	14	15	74
Передатні відношення								
$i_1$		$i_2$			$i_3$		$i_4$	
2,543		1,881			1,372		1	
Коефіцієнт розбиття сусідніх передач								
$q_1$			$q_2$			$q_3$		$q_{cp}$
1,352			1,3712			1,3717		1,365



Фіг. 1