



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103524** (13) **C2**
(51) МПК (2013.01)
F16H 39/00
F16H 41/00
B60K 17/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

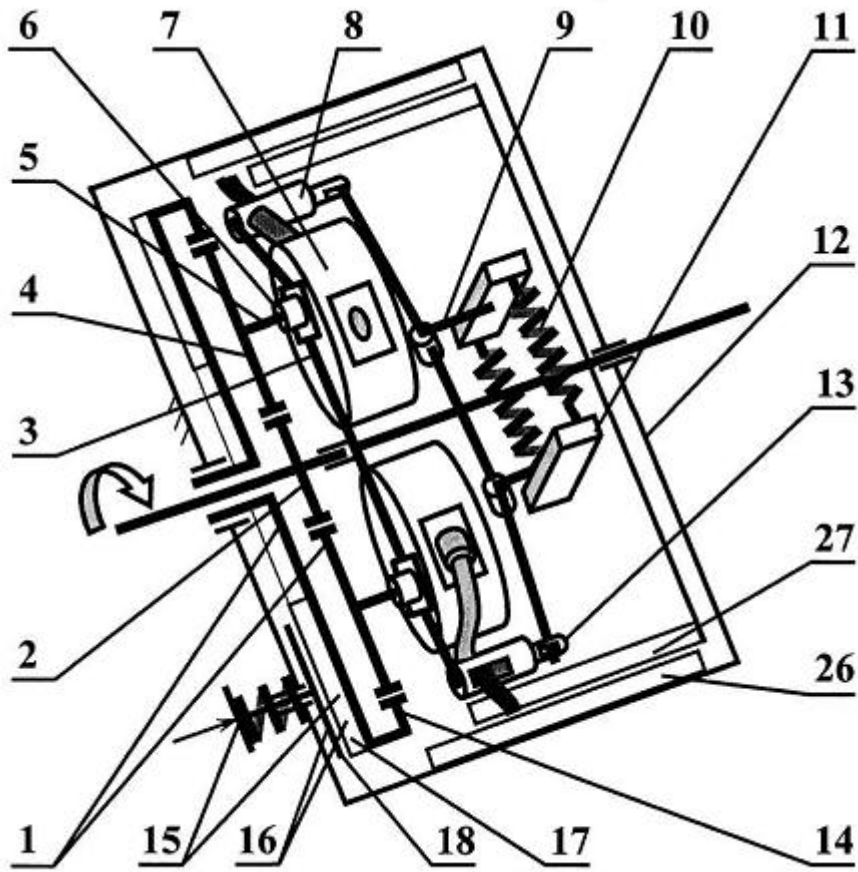
<p>(21) Номер заявки: а 2011 13068</p> <p>(22) Дата подання заявки: 07.11.2011</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.10.2013</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 13.05.2013, Бюл.№ 9</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.10.2013, Бюл.№ 20</p>	<p>(72) Винахідник(и): Данилишин Григорій Михайлович (UA), Данилишин Олександр Григорович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ, вул. Руська, 56, м. Тернопіль, 46001 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 81150 C2; 10.12.2007 UA 82748 C2; 15.05.2008 GB 881296 A; 01.11.1961 GB 1035572 A; 13.07.1966 JP S601465 A; 07.01.1985 JP H06323432 A; 25.11.1994 SU 458994 A1; 30.01.1975 SU 1268850 A1; 07.11.1986 US 3473411 A; 21.10.1969</p>
--	---

(54) ГІДРОТРАНСФОРМАТОР

(57) Реферат:

Гідротрансформатор включає диференціальний механізм з вхідним центральним колесом, вихідним водилом та сателітами, принаймні один нерегульований об'ємний насос, корпус якого жорстко закріплений на водилі, а вал кінематично зв'язаний з сателітом диференціального механізму, принаймні один для кожного об'ємного насоса жорстко зв'язаний з корпусом об'ємного насоса і керований тиском робочої рідини дросель, відцентровий механізм холостого ходу і резервуар. Резервуар і водило диференціального механізму включають відповідно реакторне та турбінне колеса. Гідротрансформатор оснащений епіциклом диференціального механізму та сповільнювачем кутової швидкості епіциклу.

UA 103524 C2



Фиг. 1

Винахід належить до машинобудування і може бути використаний в автоматичних безступеневих трансмісіях транспортних засобів та гідроприводах машин загального і спеціального призначення.

Відомий автоматичний об'ємно-реактивний гідротрансформатор, що включає гідростатичну муфту у вигляді принаймні одного нерегульованого об'ємного насоса з дросельним регулюванням потоку робочої рідини, принаймні один для кожного об'ємного насоса жорстко зв'язаний з корпусом об'ємного насоса і керований тиском робочої рідини дросель, відцентровий механізм холостого ходу і резервуар (див. патент України на винахід № 81150 С2, МПК F16Н39/00, 41/00, В60К17/10, Бюл. № 20, 2007).

Однак, передбачене компонування гідротрансформатора затрудняє в високошвидкісних приводах впровадження промислових об'ємних насосів без допоміжних понижувальних редукторів та мультиплікаторів, причому застосування останніх зменшує вплив реактивного моменту на формування вихідного обертового моменту, оскільки подальше підвищення обертів корпусу об'ємного насоса знижує обертовий момент. Традиційно асиметричне компонування шестерних насосів зумовлює їх переобладнання або впровадження дебалансів, що негативно впливає на працездатність і ефективність передачі.

Найбільш близьким аналогом (прототипом) є автоматичний гідростатичний трансформатор, котрий включає диференціальний механізм з вхідним центральним колесом, вихідним водилом та сателітами, принаймні один нерегульований об'ємний насос, корпус котрого жорстко закріплений на водилі, а вал кінематично зв'язаний з сателітом диференціального механізму, принаймні один для кожного об'ємного насоса жорстко зв'язаний з корпусом об'ємного насоса і керований тиском робочої рідини дросель, відцентровий механізм холостого ходу і резервуар, причому резервуар і водило диференціального механізму гідротрансформатора можуть включати відповідно реакторне та турбінне колеса (див. патент України на винахід № 82748 С2, МПК F16Н39/00, 41/00, В60К17/10, Бюл. № 9, 2008).

Гідротрансформатор автоматично забезпечує передбачені режими роботи приводу залежно від обертів приводного двигуна та навантаження на виході. Однак, трансформування обертового моменту при виході зі стопового режиму в окремих випадках передбачає значне збільшення коефіцієнта трансформації, зумовлюючи збільшення обертів двигуна, використання понижувальної передачі, а також нагрів робочої рідини, що негативно впливає на ефективність передачі.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалити гідротрансформатор шляхом ефективного компонування неповного диференціального механізму епіциклом та сповільнювачем кутової швидкості епіциклу з можливістю гальмування останнього при обертанні епіциклу і вхідного центрального колеса в різних напрямках, що дозволить збільшити обертовий момент в режимі трансформування, насамперед при виході зі стопового режиму.

Поставлена задача вирішується тим, що гідротрансформатор, котрий включає диференціальний механізм з вхідним центральним колесом, вихідним водилом та сателітами, принаймні один нерегульований об'ємний насос, корпус котрого жорстко закріплений на водилі, а вал кінематично зв'язаний з сателітом диференціального механізму, принаймні один для кожного об'ємного насоса жорстко зв'язаний з корпусом об'ємного насоса і керований тиском робочої рідини дросель, відцентровий механізм холостого ходу і резервуар, причому резервуар і водило диференціального механізму можуть включати відповідно реакторне та турбінне колеса, згідно з винаходом, оснащений епіциклом диференціального механізму та сповільнювачем кутової швидкості епіциклу, причому сповільнювач кутової швидкості епіциклу містить фрикційний гальмівний механізм, ротор котрого кінематично зв'язаний з епіциклом, а статор - з резервуаром, а також, сповільнювач кутової швидкості епіциклу виконаний у вигляді гідродинамічного ретардера і містить роторну турбіну, кінематично зв'язану з епіциклом, і статорну турбіну, жорстко зв'язану з резервуаром, причому принаймні роторна турбіна гідродинамічного ретардера виконана з нахиленими назад лопатями, крім того, сповільнювач кутової швидкості епіциклу гідротрансформатора виконаний гідростатичним і містить принаймні один об'ємний насос, корпус котрого жорстко закріплений на резервуарі, а вал кінематично зв'язаний з епіциклом диференціального механізму, а також принаймні один жорстко зв'язаний з резервуаром дросель сповільнювача.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де на фіг. 1 наведено кінематичну схему гідротрансформатора з сповільнювачем кутової швидкості епіциклу у вигляді фрикційного гальмівного механізму з ручним керуванням, на фіг. 2 - схему автоматичного гідротрансформатора з сповільнювачем кутової швидкості епіциклу у вигляді гідродинамічного ретардера з нахиленими назад лопатями, на фіг. 3 - схему автоматичного гідротрансформатора з гідростатичним сповільнювачем кутової швидкості епіциклу.

Гідротрансформатор виконаний у вигляді гідростатичної муфти з дросельним регулюванням потоку робочої рідини і включає диференціальний механізм 1 з вхідним центральним колесом 2, вихідним водилом 3, принаймні одним сателітом 4, кінематично зв'язаним з валом 5 об'ємного насоса 6, корпус 7 якого жорстко закріплений на водилі 3. Для кожного об'ємного насоса 6 впроваджено принаймні один жорстко зв'язаний з корпусом 7 об'ємного насоса 6 і керований тиском робочої рідини дросель 8, встановлений з можливістю формування реактивного моменту на водилі 3. Гідротрансформатор включає також відцентровий механізм холостого ходу 9 у вигляді підпружинених пружинами 10 відцентрових вантажів 11, і резервуар 12. Кожен дросель 8 включає натискний золотник 13 з можливістю обмеження його переміщення відцентровим механізмом холостого ходу 9.

Згідно з винаходом, гідротрансформатор оснащений епіциклом 14 диференціального механізму 1 та сповільнювачем 15 кутової швидкості епіциклу 14 з можливістю гальмування останнього при виході зі стопового режиму оператором (водієм) через фрикційний гальмівний механізм 16, ротор 17 котрого жорстко зв'язаний з епіциклом 14, а статор 18 - з резервуаром 12 (фіг.1), або автоматично гідродинамічним ретардером 19 з роторною турбіною 20 та статорною турбіною 21 (фіг.2) чи гідростатичним сповільнювачем 22 з хоча би одним об'ємним насосом 23, корпус котрого жорстко закріплений на резервуарі 12, а вал через муфту вільного ходу 24 зв'язаний з епіциклом 14 та з хоча би одним дроселем 25 (фіг.3).

З метою формування додаткового динамічного реактивного моменту гідротрансформатор може включати жорстко зв'язане з резервуаром 12 реакторне колесо 26 та жорстко зв'язане з водилом 3 турбінне колесо 27.

Гідротрансформатор працює наступним чином. При запуску приводного двигуна і роботі його в режимі холостого ходу водило 3 диференціального механізму 1 нерухоме. Відцентровий механізм холостого ходу 9 обмежує закривання дроселів 8 і робоча рідина перекачується об'ємним насосом 6 через відкритий дросель 8, циркулюючи в резервуарі 12. Епіцикл 14 в даному випадку обертається протилежно вхідному центральному колесу 2 і гальмується сповільнювачем 15, що забезпечує передбачений приводом коефіцієнт трансформації.

При виході зі стопового режиму зменшується кутова швидкість епіциклу 14 і його вплив на формування обертового моменту на виході гідротрансформатора, основними складовими котрого стає обертовий момент гідростатичної муфти за рахунок гальмування сателітів 4 об'ємним насосом 6 і реактивний момент від витічних з дроселів 8 струмин, оскільки при досягненні водилом 3 певної кутової швидкості механізм холостого ходу 9 не обмежує закриття дроселів 8. При збільшенні кутової швидкості вихідного водила 3 епіцикл 14 змінює напрям кутової швидкості і не гальмується сповільнювачем 15. Для цього при застосуванні гідродинамічного ретардера 19 між епіциклом 14 і роторною турбіною 20 впроваджують муфту вільного ходу (умовно не показано) або використовують роторну турбіну 20 та статорну турбіну 21 з нахиленими назад лопатями (фіг.2), при застосуванні гідростатичного сповільнювача 22 між епіциклом 14 і валом об'ємного насоса 23 впроваджують муфту вільного ходу 24 (фіг.3).

Передбачені прототипом реакторне колесо 26 та (або) турбінне колесо 27 використовують для формування додаткового динамічного реактивного моменту, зокрема турбінне колесо 27 при впровадженні гідростатичного сповільнювача 22 з направленням на нього витічних з дроселів 25 сповільнювача струмин (фіг.3).

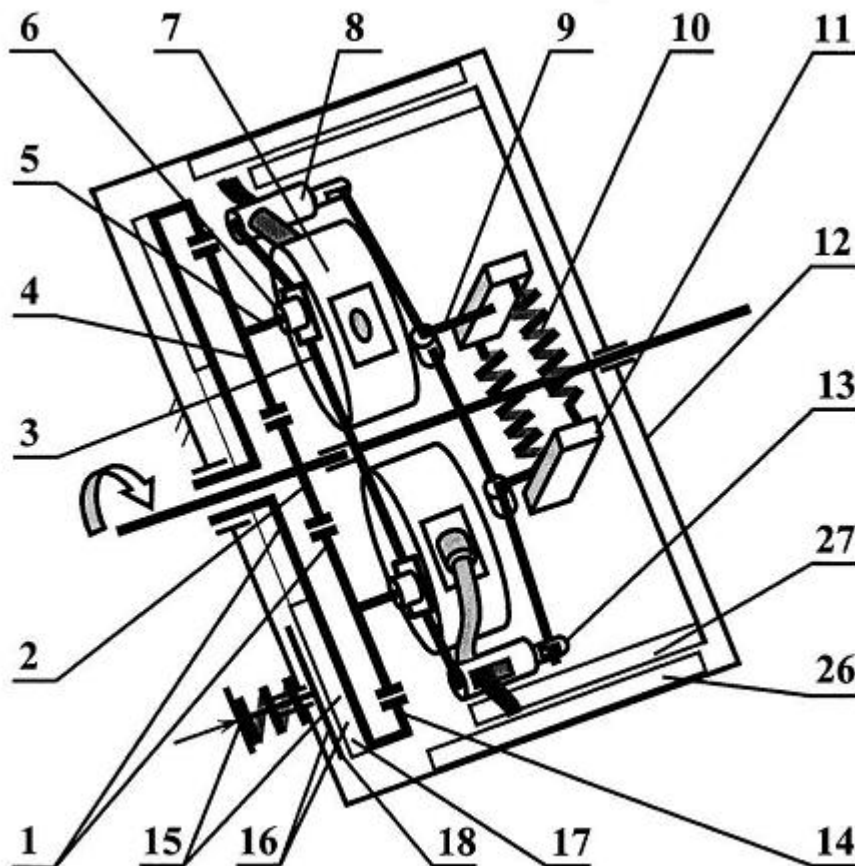
Повне закриття дроселів 8 забезпечує режим динамічної муфти (пряму передачу), якщо момент опору стає меншим максимального крутного моменту приводного двигуна. Зміну обертів за напрямом забезпечують реверсивною передачею (умовно не показано).

Таким чином, впровадження трансмісії на основі гідротрансформатора дозволить ефективно забезпечити передбачені режими роботи привода з безступеневим трансформуванням обертового моменту, отримати значну економію палива порівняно із ступеневими передачами та гідродинамічним трансформатором та спростити управління.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Гідротрансформатор, який включає диференціальний механізм з вхідним центральним колесом, вихідним водилом та сателітами, принаймні один нерегульований об'ємний насос, корпус якого жорстко закріплений на водилі, а вал кінематично зв'язаний з сателітом диференціального механізму, принаймні один для кожного об'ємного насоса жорстко зв'язаний з корпусом об'ємного насоса і керований тиском робочої рідини дросель, відцентровий механізм холостого ходу і резервуар, причому резервуар і водило диференціального механізму включають відповідно реакторне та турбінне колеса, який **відрізняється** тим, що оснащений епіциклом диференціального механізму та сповільнювачем кутової швидкості епіциклу.

2. Гідротрансформатор за п. 1, який **відрізняється** тим, що сповільнювач кутової швидкості епіциклу містить фрикційний гальмівний механізм, ротор котрого кінематично зв'язаний з епіциклом, а статор - з резервуаром.
3. Гідротрансформатор за п. 1, який **відрізняється** тим, що сповільнювач кутової швидкості епіциклу виконаний у вигляді гідродинамічного ретардера і містить роторну турбіну, кінематично зв'язану з епіциклом, і статорну турбіну, жорстко зв'язану з резервуаром.
4. Гідротрансформатор за п. 3, який **відрізняється** тим, що принаймні роторна турбіна гідродинамічного ретардера виконана з нахиленими назад лопатями.
5. Гідротрансформатор за п. 1, який **відрізняється** тим, що сповільнювач кутової швидкості епіциклу виконаний гідростатичним і містить принаймні один об'ємний насос, корпус котрого жорстко закріплений на резервуарі, а вал кінематично зв'язаний з епіциклом диференціального механізму, а також принаймні один жорстко зв'язаний з резервуаром дросель сповільнювача.



Фіг. 1

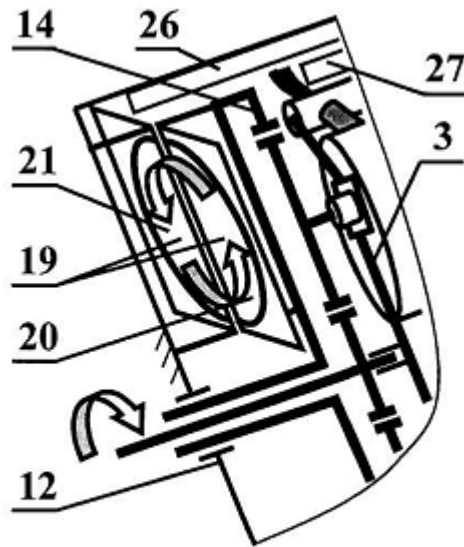


Fig. 2

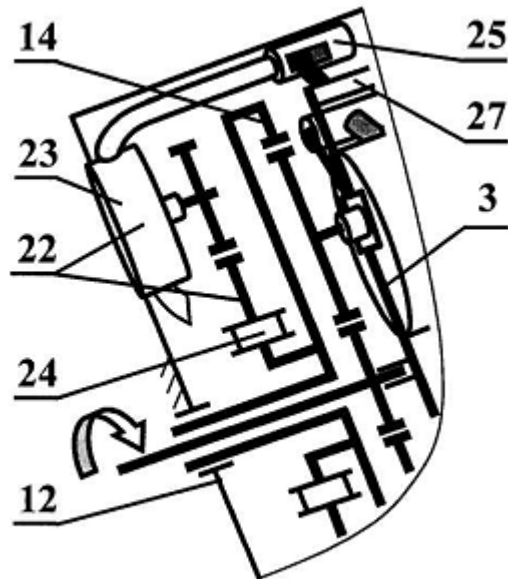


Fig. 3

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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