



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **113461** (13) **C2**

(51) МПК (2016.01)

B23F 5/12 (2006.01)

B23F 5/20 (2006.01)

B23F 15/08 (2006.01)

B23Q 27/00

B24B 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2015 06198</p> <p>(22) Дата подання заявки: 23.06.2015</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.01.2017</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 25.02.2016, Бюл.№ 4</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.01.2017, Бюл.№ 2</p>	<p>(72) Винахідник(и): Скібінський Олександр Іванович (UA), Гнатюк Андрій Олександрович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Університетський, 8, м. Кіровоград, 25030 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 1798059 A, 24.03.1931 UA а201313050, 12.05.2015 US 4052928 A, 11.10.1977 US 4169691 A, 02.10.1979 DE 2810515 A1, 09.11.1978 US 2724217 A, 22.11.1955 US 4058938 A, 22.11.1977 DE 2017558 A1, 04.11.1971 US 2861502 A, 25.11.1958</p>
---	--

(54) ВЕРСТАТ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОЛІС ГЕРОТОРНИХ ПЕРЕДАЧ

(57) Реферат:

Верстат для виготовлення коліс героторних передач складається із базового верстата, наприклад фрезерного або довбального, механізму генерації циклоїдальних кривих, а також має ріжучий інструмент - фрезу або різець з розмірами і формою, які відповідають щонайменше одному зубу одного з коліс героторної передачі. Для розширення технологічних можливостей верстата та мінімізації можливих похибок при виготовленні за його допомогою коліс, механізм генерації циклоїдальних кривих втілено в систему базового верстата і він включає в себе планетарний механізм для позиціонування інструмента, два окремих програмно керованих сервоприводи, які через прецизійні черв'ячні передачі забезпечують обертання ріжучого інструмента і оброблюваного колеса навколо ексцентрично розташованих осей з фіксованими кутами повороту, які синхронізовані пристроєм ЧПУ.

UA 113461 C2

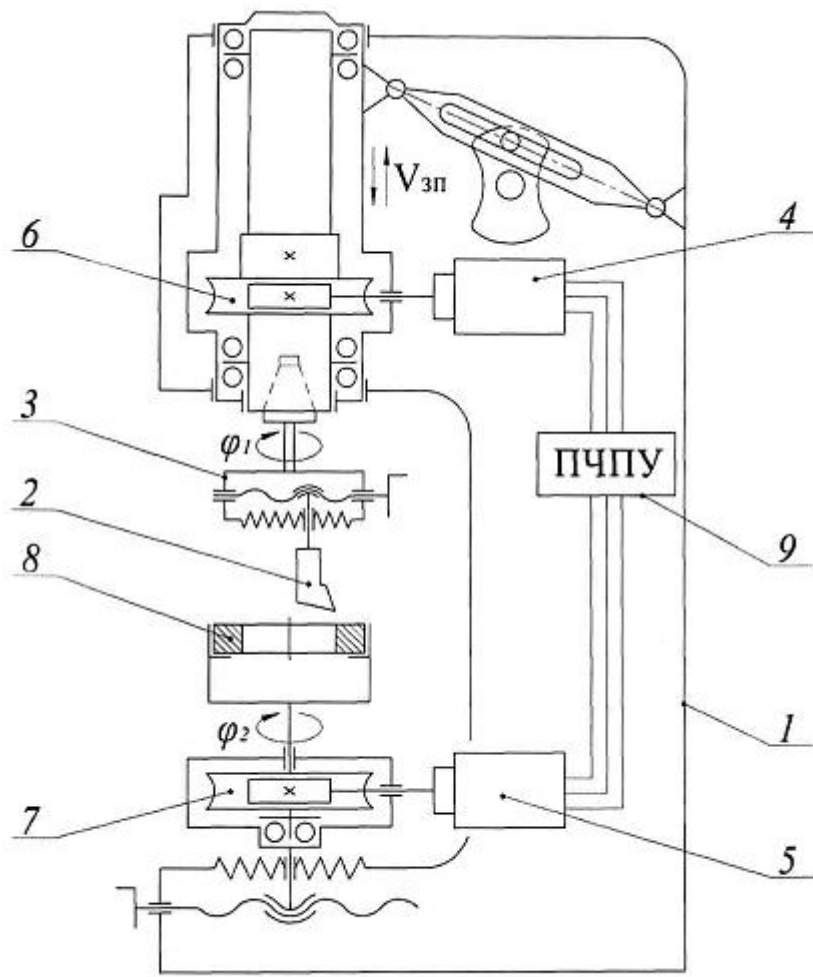


Fig. 1

Винахід належить до галузі машинобудування і може бути використаний для виготовлення коліс героторних передач із взаємовідтворюваними профілями, які окреслені огинаючими сімейств еквідистант до вкорочених епіциклоїд і гіпоциклоїд або цівками постійного радіуса в умовах обкату.

5 Найближчим аналогом є верстат [US 1798059] для виготовлення коліс героторних передач, який складається із базового верстата, наприклад фрезерного або довбального, механізму генерації циклоїдальних кривих, а також має ріжучий інструмент - фрезу або різець з розмірами і формою, які відповідають щонайменше одному зубу одного з коліс героторної передачі.

10 Головним недоліком наведеного верстата є конструктивна та кінематична складність механізму генерації циклоїдальних кривих, що може стати причиною виникнення похибок при генерації кривих, які описують профілі коліс героторних передач, а також складність переналадки при зміні числа зубів оброблюваних коліс.

15 В основу винаходу поставлена задача удосконалення верстата для виготовлення коліс героторних передач шляхом розширення його технологічних можливостей, та мінімізації можливих похибок при виготовленні коліс.

20 Поставлена задача вирішується тим, що механізм генерації циклоїдальних кривих втілено в систему базового верстата і він включає в себе планетарний механізм для позиціонування інструмента, два окремих програмно керованих сервоприводи, які через прецизійні черв'ячні передачі забезпечують обертання ріжучого інструмента і оброблюваного колеса навколо ексцентрично розташованих осей з фіксованими кутами повороту, які синхронізовані пристроєм ЧПУ згідно зі співвідношенням:

$$\frac{\varphi_1}{\varphi_2} = \frac{Z_2}{Z_1},$$

де φ_1 - кут повороту центроїди інструмента,

φ_2 - кут повороту оброблюваного колеса,

25 Z_1 - кількість зубів спряженого колеса, яке замінено інструментом,

Z_2 - кількість зубів оброблюваного колеса.

Суть винаходу пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображено верстат для обробки колеса героторної передачі, кінематична схема; на фіг. 2 зображено окремо механізм генерації циклоїдальних кривих в ізометрії з фіг. 1; на фіг. 3 зображено взаємне положення інструмента

30 (різця) і оброблюваного колеса при ($\varphi_1=0^\circ$; на фіг. 4 - взаємне положення при $\varphi_1=50^\circ$; на фіг. 5 - взаємне положення при $\varphi_1=100^\circ$; на фіг. 6 - взаємне положення при $\varphi_1=150^\circ$.

35 Верстат для виготовлення коліс героторних передач складається із базового верстата 1, наприклад фрезерного або довбального, механізму генерації циклоїдальних кривих, який включає в себе планетарний механізм 3 для позиціонування інструмента 2, два окремих програмно керованих сервоприводи 4 і 5, які через прецизійні черв'ячні передачі 6 і 7, пов'язані з ріжучим інструментом 2 і оброблюваним колесом 8 (див. фіг. 1 і 2). Сервоприводи 4 і 5 мають електричний зв'язок із пристроєм ЧПУ 9.

Пристрій ЧПУ 9 синхронізує роботу сервоприводів 4 і 5 таким чином, що кутове переміщення

φ_1 інструмента 2 і φ_2 оброблюваного колеса 8, пов'язані з числом зубів оброблюваного колеса

40 Z_2 і з числом зубів Z_1 спряженого колеса 10, яке замінено інструментом (див. фіг 3, 4, 5, 6) наступним співвідношенням:

$$\frac{\varphi_1}{\varphi_2} = \frac{Z_2}{Z_1}.$$

Верстат працює наступним чином.

45 В пристрій ЧПУ 9 верстата вводяться вхідні параметри - число зубів Z_2 оброблюваного колеса 8 і швидкість обертання інструмента 2. Далі оброблюване колесо 8 (див. фіг. 1, 2) встановлюють на верстат і за допомогою планетарного механізму 3, вводять в зачеплення з інструментом 2, витримуючи розмір e_1 . Після утворення верстатного зачеплення, запускаються сервоприводи 4 і 5. Обертаний рух передається через прецизійні черв'ячні передачі 6 і 7 до інструмента 2 і колеса 8. Осі обертання залишаються нерухомі з фіксованою

відстанню e' -ексцентриситетом верстатного зачеплення, який чисельно рівний ексцентриситету героторної передачі (див. фіг. 3, 4, 5, 6). Пристрій ЧПУ 9 синхронізує кути

повороту φ_1 і φ_2 . В результаті синхронізації, відбувається процес формоутворення профілю колеса 8. Зона контакту в процесі взаємного обкату переміщується одночасно вздовж профілю інструмента і оброблюваного колеса, обробка продовжується доки не буде пройдена вся довжина профілю колеса.

У випадку, коли профіль колеса окреслений огинаючою сімейства еквідистант до вкорочених епіциклоїд або цівками постійного радіуса, застосовується інструмент у вигляді різця для довбання, якому надається зворотно-поступальний рух $V_{зп}$. Якщо профіль колеса окреслений еквідистантою до вкороченої гіпоциклоїди, то інструмент матиме круглий переріз і являтиме собою наприклад фрезу, якій надається обертання навколо власної осі та рух подачі.

Перевагою заявлюваного верстата є можливість гнучкої переналадки при частій зміні параметрів оброблюваних коліс, простота компоновки, можливість реалізації на його базі таких методів зубообробки як зубодовбання, зубофрезерування, зубошліфування, можливість обробки інших коліс з невольвентним взаємовідтворюваним профілем зуба.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Верстат для виготовлення коліс героторних передач, який складається із базового верстата, наприклад фрезерного або довбального, механізму генерації циклоїдальних кривих, а також має ріжучий інструмент - фрезу або різець з розмірами і формою, які відповідають щонайменше одному зубу одного з коліс героторної передачі, який **відрізняється** тим, що механізм генерації циклоїдальних кривих втілено в систему базового верстата і він включає в себе планетарний механізм для позиціонування інструмента, два окремих програмно керованих сервоприводи, які через прецизійні черв'ячні передачі забезпечують обертання ріжучого інструмента і оброблюваного колеса навколо ексцентрично розташованих осей з фіксованими кутами повороту, які синхронізовані пристроєм ЧПУ згідно зі співвідношенням:

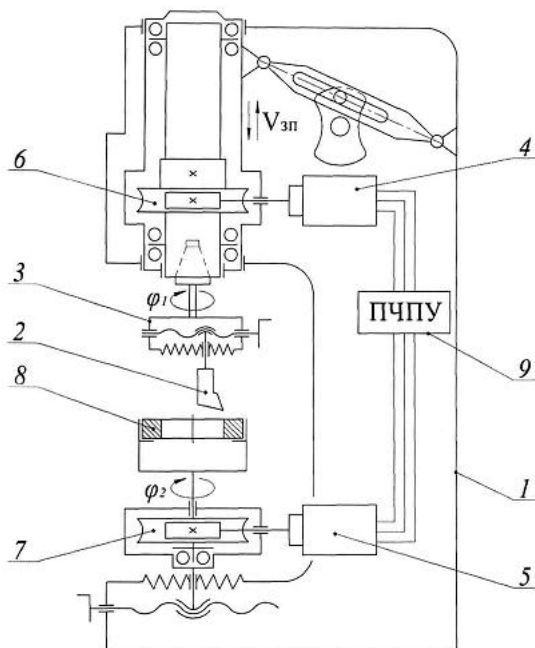
$$\frac{\varphi_1}{\varphi_2} = \frac{z_2}{z_1},$$

де φ_1 - кут повороту центроїди інструмента,

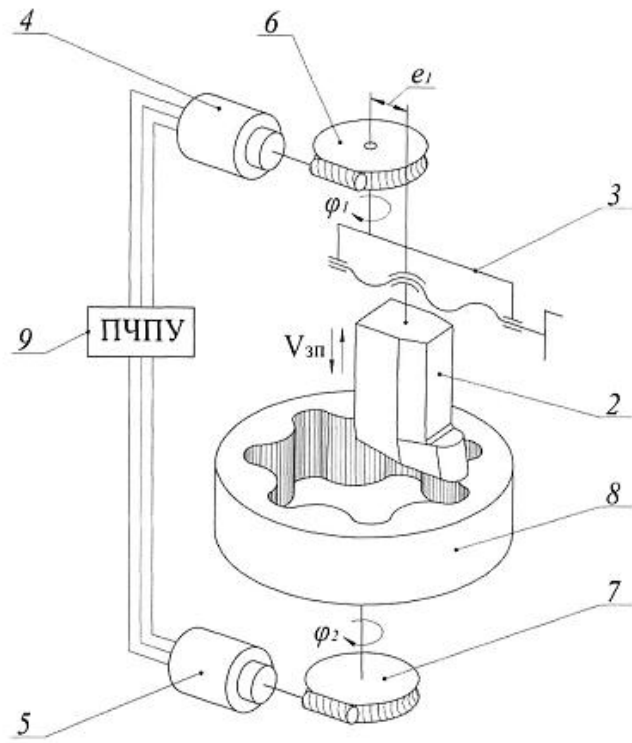
φ_2 - кут повороту центроїди оброблюваного колеса,

z_1 - кількість зубів спряженого колеса, яке замінено інструментом,

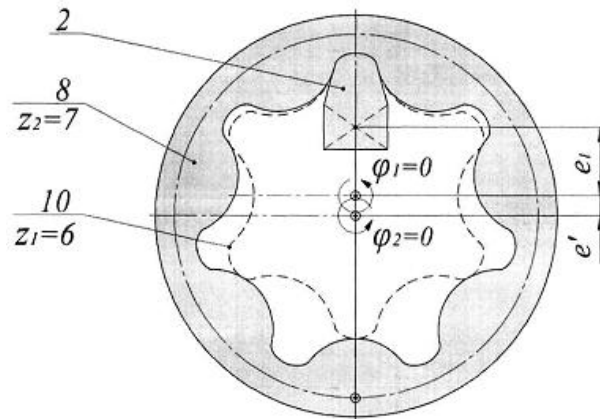
z_2 - кількість зубів оброблюваного колеса.



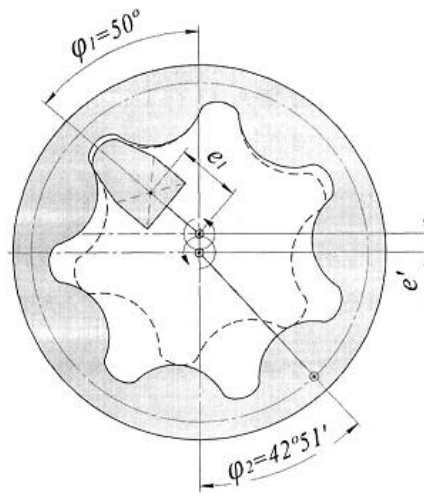
Фиг. 1



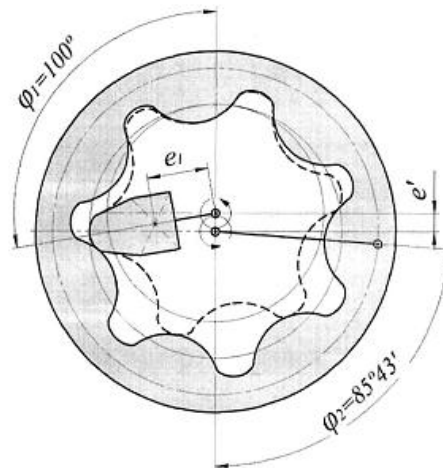
Фиг. 2



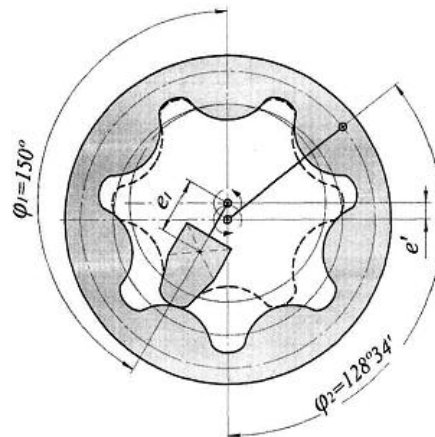
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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

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