



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **112829** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
B23B 21/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

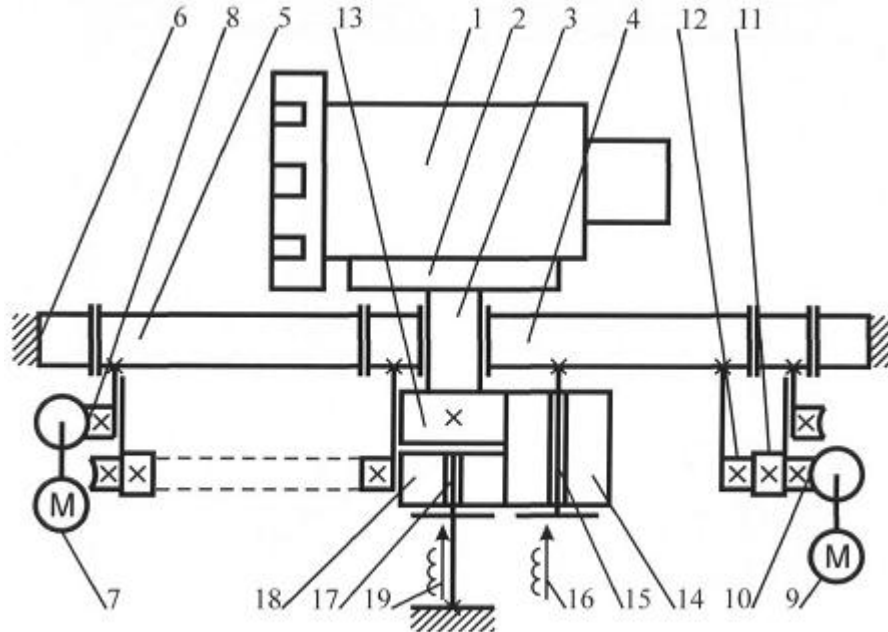
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2016 07857	(72) Винахідник(и): Лисенко Олександр Володимирович (UA), Гречка Андрій Іванович (UA), Іщенко Людмила Володимирівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 15.07.2016	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.12.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.12.2016, Бюл.№ 24	(73) Власник(и): КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Університетський, 8, м. Кіровоград, 25030 (UA)

(54) ПОПЕРЕЧНИЙ СУПОРТ ТОКАРНОГО ВЕРСТАТА З ЧИСЛОВИМ ПРОГРАМНИМ КЕРУВАННЯМ

(57) Реферат:

Поперечний супорт токарного верстата з числовим програмним керуванням містить корпус та привод переміщення револьверної головки. Револьверна головка приєднана до платформи, що кріпиться до гільзи, яка на напрямних розміщена з ексцентриситетом у диску, що в свою чергу також на напрямних розміщений з ексцентриситетом у іншому диску, який обертається на напрямних корпусу. Обидва диски мають свої приводи обертання та додатково оснащуються механізмом, що дозволяє перемикати режими роботи супорта, один з яких забезпечує рівнобіжне переміщення платформи, а інший - по радіусу навколо центру, проекція якого на основну площину напрямних співпадає з віссю шпинделя. Радіус обертання може бути довільним, а положення цього центра вздовж осі шпинделя задається поздовжнім супортом.



Фиг. 1

UA 112829 U

Поперечний супорт токарного верстата з числовим програмним керуванням належить до верстатобудування.

Відомі токарні верстати з числовим програмним керуванням, які мають поздовжній і поперечний супорт, що забезпечують переміщення револьверної головки у площині шляхом суміщення двох прямолінійних рухів [1].

Обробка сферичних поверхонь у відомих токарних верстатах з числовим програмним керуванням відбувається шляхом інтерполяції двох прямолінійних рухів, що призводить до зростання шорсткості поверхні та зміни умов різання внаслідок зміни кутів різання, що також погіршує якість обробки.

Відомий силовий стіл, що забезпечує переміщення платформи у площині в результаті обертання двох дисків, причому платформа через гільзу ексцентрично розташована на напрямних у диску, що в свою чергу ексцентрично розташований на напрямних в іншому диску, кожен диск має свій механізм обертання, а платформа пов'язана з механізмом, який забезпечує паралельність напрямку її орієнтації [2].

У відомому силовому столі платформа не може здійснювати кутове переміщення.

Задачею корисної моделі є підвищення точності і якості токарної обробки деталей з сферичними поверхнями шляхом забезпечення переміщення інструмента з незмінною орієнтацією щодо центра сфери.

Поставлена задача вирішується тим, що у пропонованому поперечному супорті токарного верстата з числовим програмним керуванням револьверна головка приєднана до платформи, що кріпиться до гільзи, яка на напрямних розміщена з ексцентриситетом у диску, що в свою чергу також на напрямних розміщений з ексцентриситетом у іншому диску, який обертається на напрямних корпусу, обидва диски мають свої приводи обертання та додатково оснащуються механізмом, що дозволяє перемикає режими роботи супорта, один з яких забезпечує рівнобіжне переміщення платформи, а інший - по радіусу навколо центру, проекція якого на основну площину напрямних співпадає з віссю шпинделя, причому радіус обертання може бути довільним, а положення цього центра вздовж осі шпинделя задається поздовжнім супортом.

Схема поперечного супорта токарного верстата з числовим програмним керуванням приведена на фіг. 1, схема його роботи - на фіг. 2.

Револьверна головка 1 приєднана до платформи 2, що кріпиться до гільзи 3, яка на напрямних розміщена з ексцентриситетом у диску 4. Диск 4 на напрямних розміщений з ексцентриситетом у диску 5, який обертається на напрямних корпусу 6. Величини обох ексцентриситетів рівні. Диск 5 отримує обертання від електродвигуна 7 через черв'ячну передачу 8. Диск 4 отримує обертання від електродвигуна 9 через черв'ячну передачу 10 і зубчасту передачу 11-12, причому черв'ячне колесо передачі 10 і зубчасте колесо внутрішнього зачеплення жорстко з'єднані між собою і обертаються співвісно з черв'ячним колесом передачі 8, а зубчасте колесо 12 жорстко з'єднано з диском 4. До гільзи 3 жорстко приєднане зубчасте колесо 13, що входить в зачеплення з зубчастим колесом 14, яке обертається на осі 15, причому дана вісь розташована на одній прямій з центральною віссю диска 4. Зубчасте колесо 14 може жорстко з'єднуватися з віссю 15 за допомогою електромагнітної муфти 16. На одній прямій з центральною віссю диска 5 розташована вісь 17, на якій обертається зубчасте колесо 18, що входить в зачеплення з зубчастим колесом 14. Зубчасте колесо 18 може жорстко з'єднуватися з віссю 17 за допомогою електромагнітної муфти 19. Зубчасті колеса 13 і 18 мають однакові радіуси початкових кіл. Електромагнітні муфти 16 і 19 працюють в протифазі.

Поперечний супорт токарного верстата з числовим програмним керуванням може працювати у двох режимах. В першому режимі забезпечується рівнобіжне переміщення платформи 2 з револьверною головкою 1 в площині обертання дисків 4 і 5. Лінійні координатні переміщення отримуються внаслідок узгоджених взаємних поворотів диска 5 з ексцентрично розташованим диском 4 та диска 4 з ексцентрично розташованою гільзою 3. При необхідності виконання руху гільзи 3 з платформою 2 і револьверною головкою 1 по прямому відрізку система управління визначає кут повороту диска 5 відносно корпусу 6 та диска 4 відносно диска 5. Диск 5 зв'язаний з корпусом 6 через електродвигун 7 і черв'ячну передачу 8. Гільзу 10, а диск 4 зв'язаний з корпусом 6 через електродвигун 9, черв'ячну передачу 10 і зубчасту передачу 11-12. Внаслідок перекочування зубчатого колеса 12 по зубчатому колесу 11 диск 4 отримує додатковий поворот. Система управління визначає величину додаткового повороту і корегує величину кута повороту диска 4. Таким чином, взаємно пов'язані повороти дисків 4 і 5 перетворюються у рух гільзи 3 по прямому відрізку у площині, перпендикулярній до її осі. Електромагнітна муфта 16 вимкнена, і зубчасте колесо 14 може вільно обертатися на осі 15, а електромагнітна муфта 19 увімкнена, і зубчасте колесо 18 жорстко зв'язане через вісь 17 з корпусом 6. Переміщення гільзи 3 супроводжується перекочуванням закріпленого на ній

зубчатого колеса 13 по зубчатому колесу 14 на кут, рівний перекочуванню зубчатого колеса 14 по жорстко зв'язаному з корпусом 6 зубчатому колесу 18, але в протилежному напрямку. Таким чином, забезпечується паралельність напрямку орієнтації платформи 2 з закріпленою на ній револьверною головкою 1 в її послідовних положеннях. Це відповідає загальноприйнятому режиму роботи поперечного супорта в токарних верстатах.

За необхідності обробки сферичних поверхонь поперечний супорт переходить в другий режим роботи. Спочатку відбувається настроювання на необхідний радіус обробки шляхом встановлення необхідної відстані між осями гільзи 3 та диска 5. Принцип роботи механізмів обертання дисків 4 і 5 залишається незмінним. У даному режимі роботи електромагнітна муфта 16 увімкнена, і зубчасте колесо 14 жорстко зв'язане через вісь 15 з диском 4, а електромагнітна муфта 19 вимкнена, і зубчасте колесо 18 вільно обертається на осі 17. Таким чином, при обертанні диска 4 гільза 3 з закріпленою на ній платформою 2 і револьверною головкою 1 не зможе обертатися на напрямних, оскільки зубчаста передача 13-14 буде нерухомою. Узгоджене обертання дисків 4 і 5 у даному режимі забезпечить необхідний радіус обробки, при цьому інструмент зберігатиме однаковий кут нахилу до дотичної кола на всій дузі обробки.

Схема визначення необхідних кутів повороту дисків 4 і 5 показана на фіг. 2. Систему координат XO_1Y , в якій переміщується гільза 3, прив'яжемо до точки O_1 перетину осі диска 5 з площиною переміщень гільзи 3. У довільному початковому положенні гільзи 3, позначеного точкою O_3 з координатами x, y , вісь диска 4 займе положення, позначене точкою O_2 . Система керування за координатами точки O_3 розраховує кут β між відрізками O_1O_2 і O_2O_3 та кут δ між відрізком O_1O_2 і віссю O_1Y :

$$\beta = \arccos \frac{L_1^2 + L_2^2 - x^2 - y^2}{2L_1L_2},$$

$$\delta = \arctg \frac{x}{y} - \arcsin \sqrt{\frac{4L_1^2L_2^2 - (L_1^2 + L_2^2 - x^2 - y^2)}{4L_1^2(x^2 + y^2)}},$$

де L_1 - довжина відрізка O_1O_2 ,

L_2 - довжина відрізка O_2O_3 ,

x, y - поточні координати точки O_3 .

При переміщенні гільзи 3 у наступну точку системою управління визначаються координати цієї точки у системі координат XO_1Y і за цими координатами розраховуються кути β' і δ' для цього положення точки і різниця між кутами β' і β та δ' і δ :

$$\Delta\beta = \beta' - \beta,$$

$$\Delta\delta = \delta' - \delta.$$

Диск 5 необхідно повернути на кут $\Delta\delta$. При цьому диск 4 внаслідок зчеплення зубчатих коліс 11 і 12 повернеться на кут γ :

$$\gamma = \Delta\delta \cdot \frac{R_1}{R_2},$$

де R_1 і R_2 - радіуси початкових кіл зубчатих коліс 12 і 11 відповідно. Таким чином, диск 4 необхідно повернути на кут $\Delta\beta'$:

$$\Delta\beta' = \Delta\beta - \gamma.$$

Поворот дисків 4 і 5 відбувається одночасно, пропорційно до величини кутів $\Delta\beta'$ і $\Delta\delta$. Якщо осі гільзи 3 та диска 5 будуть суміщеними, то рух гільзи 3 вздовж відрізка O_1O_2 унеможливиться. В такому випадку системі управління необхідно повернути диск 5 на прямиий кут, після чого можна розпочинати рух гільзи 3 в необхідному напрямку.

Економічна ефективність запропонованого рішення забезпечується за рахунок незмінності умов різання і, як наслідок, підвищення точності та якості токарної обробки деталей з сферичними поверхнями при збереженні загальної функціональності токарного верстата.

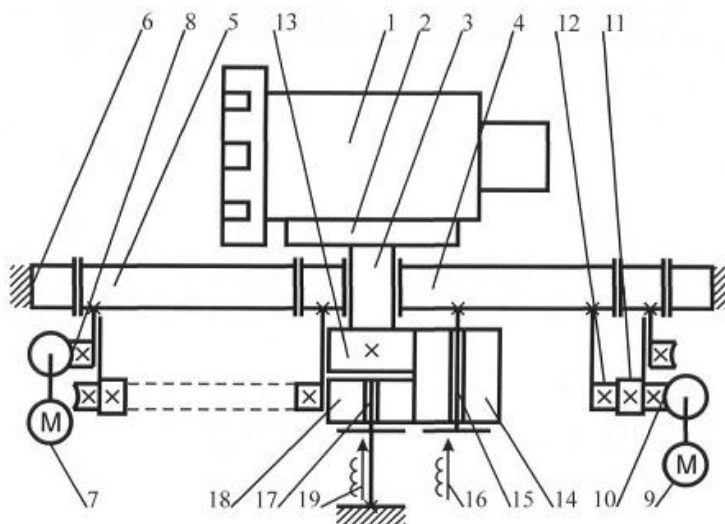
Джерела інформації:

1. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 1 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. - 656 с., ил.

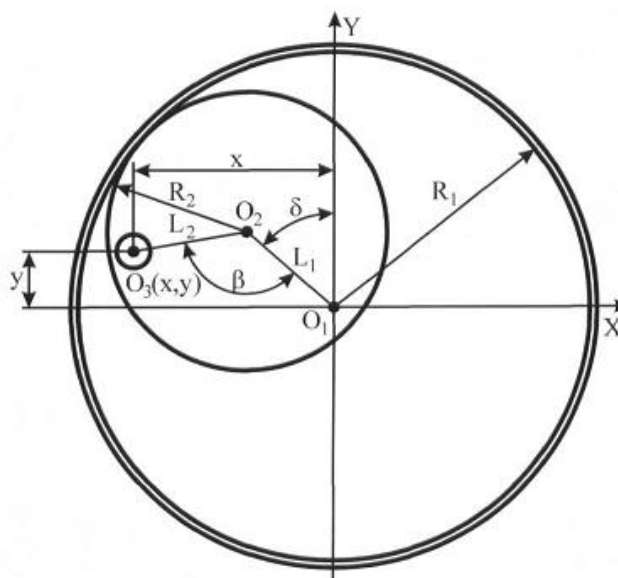
2. Декл. пат. на кор. модель 3998 Україна, МКІ В 23 Q 37/00. Силовий стіл / Крижанівський В.А., Пестунов В.М., Гречка А.І., Єрьоміна І.М.; заявник і патентовласник Кіровоград, нац. техн. ун-т. - № 20040503414; заявл. 06.05.04; опубл. 15.12.04, Бюл. № 12.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Поперечний супорт токарного верстата з числовим програмним керуванням, що містить корпус та привод переміщення револьверної головки, який **відрізняється** тим, що револьверна
 5 головка приєднана до платформи, що кріпиться до гільзи, яка на напрямних розміщена з
 ексцентриситетом у диску, що в свою чергу також на напрямних розміщений з
 ексцентриситетом у іншому диску, який обертається на напрямних корпусу, обидва диски мають
 свої приводи обертання та додатково оснащуються механізмом, що дозволяє перемикаєти
 10 режими роботи супорта, один з яких забезпечує рівнобіжне переміщення платформи, а інший -
 по радіусу навколо центру, проекція якого на основну площину напрямних співпадає з віссю
 шпинделя, причому радіус обертання може бути довільним, а положення цього центра вздовж
 осі шпинделя задається поздовжнім супортом.



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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

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