



УКРАЇНА

(19) UA (11) 30818 (13) A

(51) 6 B23F9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЗУБОФРЕЗЕРНИЙ ВЕРСТАТ З ЧПУ

(21) 98062954

(22) 08.06.1998

(24) 15.12.2000

(33) UA

(46) 15.12.2000, Бюл. № 7, 2000 р.

(72) Гліжинський Адольф Дмитрович, Гліжинський Дмитро Адольфович

(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКО-ГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

(57) Зубофрезерний верстат з ЧПУ, що містить електронну пов'язь інструментального шпинделя з

супортом для фрезерування черв'ячних і циліндричних прямозубих та косозубих колес в умовах гнучкого автоматизованого виробництва, який відрізняється тим, що має шпindelну бабку для кріплення заготовки, шпindel якої розташований з нахилом до вертикальної подачі супорта у діапазоні від 0° до 90° і з'єднаний з інструментальним шпинделем електронною пов'яззю рухом обката конічного гвинта багатозахідним черв'яком.

Винахід відноситься до верстатобудування і може бути використаним при виготовленні верстата для нарізування черв'ячних, циліндричних та конічних колес з прямими і гвинтовими зубами в умовах гнучкого автоматизованого виробництва.

Відома конструкція зуборізного верстата з ЧПУ, наприклад, фірми Ерлікон для нарізування конічних зубчастих колес з криволінійними зубами різцевою головкою (див. Потапов В.А. Технологія і обладнання обробки металлов резанием (зарубежний опыт). ЭИ. Вып. 7. М. ВНИИТЭМР, 1989., с. 1-7. Реферат 26 статьи "Новая концепция станков фирмы Эрликон (Швейцария) для изготовления конических зубчатых колес).

Верстат оснащений шестикоординатним пристроєм ЧПУ (трьома лінійними, і трьома обертальними осями координат) типу CNC.

Недоліком цього верстата є складна схема формоутворення конічних криволінійних зубів, при якій всі робочі вузли обертаються відносно різцевої головки, яка в свою чергу здійснює просторовий рух. Конструкція верстата не дозволяє нарізувати на ньому черв'ячні та циліндричні колеса з прямими і косими зубами.

Відома також конструкція зубофрезерного верстата з ЧПУ, наприклад, мод. RA 300 NC фірми Пфаутер (див. Кузнецова И.В. Механизация и автоматизация обработки зубчатых колес (зарубежний опыт). ЭИ. Вып. 4. М. ВНИИТЭМР, 1986, - 64 с. Технологія, обладнання, організація і економіка машиностроительного производства. Серия 1. Металлорежущее оборудование. Обзорная информация).

На цьому верстаті управління приводами обертання інструменту, стола і подачі фрезерного су-

порта здійснюється електронними пов'яззями замість кінематичних ланцюгів. Електронний керуючий блок - обкатний модуль забезпечує незалежні запрограмовані переміщення робочих органів верстата для різних видів зубофрезерування черв'ячних і циліндричних зубчастих колес з прямими та косими зубами, зменшує час переналадок до 80% в залежності від складності оброблююмого колеса.

Недоліком конструкції зубофрезерного верстата з ЧПУ є непридатність його для нарізування конічних колес з прямими та криволінійними зубами різцевими головками.

В основу винаходу поставлена задача розширення технологічних можливостей зубофрезерних верстатів з ЧПУ шляхом нарізування на них конічних колес з прямими та гвинтовими зубами різцевими головками.

Поставлена задача вирішується тим, що зубофрезерний верстат з ЧПУ має шпindelну бабку для кріплення заготовки, шпindel якої розташований з нахилом під кутом внутрішнього конуса колеса до вертикальної подачі супорта у діапазоні від 0° до 90° і з'єднаний з інструментальним шпинделем електронною пов'яззю рухом обкату конічного гвинта багатозахідним черв'яком.

Така відмінність конструкції зубофрезерного верстата з ЧПУ дозволяє розширити його технологічні можливості за рахунок нарізування конічних колес з прямими та гвинтовими зубами черв'ячними різцевими головками в умовах гнучкого автоматизованого виробництва.

Винахід пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 показана принципова структурна схема зубофрезерного верстата з ЧПУ при нарізуванні конічного колеса з гвинтовими зубами постійного

(19) UA (11) 30818 (13) A

кроку удовж твірної внутрішнього конуса черв'ячною багатозахідною різцевою головкою методом безперервного ділення, а на фіг. 2 - його кінематична схема.

Зубофрезерний верстат з ЧПУ (див. фіг. 1) має робочі органи - інструментальний шпindel 1, шпindel 2 бабки для кріплення заготовки, супорт 3.

Робочі органи пов'язані між собою замість кінематичних ланцюгів електронними пов'язями через органи настройки головного руху 4, руху ділення 5 та руху подачі 6. Настройка здійснюється програмуванням заданої кількості обертів інструментального шпинделя, шпинделя бабки для кріплення заготовки та вертикальної подачі супорта відповідно електродвигунами М1, М2, М3, які мають безступінчасту регульовану частоту обертання.

Мікропроцесорна схема управління забезпечує узгодженість руху обкату черв'ячної зуборізної різцевої головки 7 з заготовкою 8 з введенням корекції при їх розузгодженості.

Заготовка колеса 8 устанавлюється і закріплюється на конічній оправці в шпинделі бабки кріплення заготовки з нахилом шпинделя під кутом внутрішнього конуса δ_f до напрямку вертикальної подачі супорта.

Черв'ячну зуборізну різцеву головку 7 устанавлюють на інструментальну оправку верстата таким чином, щоб дотична під кутом β_m до конічної гвинтової лінії зуба на середній конусній відстані R_m збігалась з дотичною до витка багатозахідного черв'яка різцевої головки по дільному циліндру під кутом ω .

При нарізуванні конічного прямокутного колеса черв'ячною різцевою головкою необхідні такі рухи формоутворення робочих органів зубофрезерного верстата з ЧПУ:

O_1 - обертальний рух інструментального шпинделя;

O_2 - обертальний рух шпинделя бабки для кріплення заготовки;

P_4 - поступовий рух інструментального шпинделя з супортом удовж твірної внутрішнього конуса нарізувального колеса. Напрямок P_4 вибирається в залежності від схеми різання - зустрічної або попутної обробки.

При нарізуванні конічного гвинтозубого колеса на зубофрезерному верстаті з ЧПУ інструментальному шпинделю надають допоміжні оберти O_3 . Доданки обертального руху O_1 та O_3 для утворення конічного гвинта рівномірні, безперервні і час їх дії однаковий.

Рухи робочих органів зубофрезерного верстата з ЧПУ при формоутворенні конічного гвинтового зуба з постійним кроком удовж твірної внутрішнього конуса черв'ячною різцевою головкою пов'язані рухом обкату конічного гвинта багатозахідним черв'яком таким чином, що за час одного оберту шпинделя бабки для кріплення заготовки інструментальний шпindel переміщується удовж твірної внутрішнього конуса заготовки у вертикально-

му напрямку на величину поздовжньої подачі та здійснює при цьому n обертів, які визначаються залежністю (1).

$$n = \frac{z}{k} \cdot \left(1 \pm \frac{S_0 \cdot \cos \theta_f}{P_{z\omega}} \right), \quad (1)$$

де:

n - число обертів інструментального шпинделя з різцевою головкою;

z - число зубів конічного колеса;

K - число заходів черв'ячної різцевої головки;

S_0 - поздовжня подача супорта з черв'ячною різцевою головкою на один оберт шпинделя бабки для кріплення заготовки;

θ_f - кут ножки зуба конічного колеса;

$P_{z\omega}$ - крок зуба конічного колеса удовж твірної початкового конуса.

Знаки "+" та "-" характеризують конкретні умови формоутворення конічного гвинтового зуба колеса черв'ячною різцевою головкою. При зустрічній обробці та різнойменному напрямку витків різцевої головки та зубів конічного колеса приймають знак "+".

У зубофрезерному верстаті з ЧПУ (див. фіг. 2) обертання інструментального шпинделя 1 здійснюється від приводного електродвигуна М1 з регульованою частотою обертів через конічну передачу 9-10 та циліндричну передачу 11-12.

Обертання шпинделя 2 бабки для кріплення заготовки здійснюється від електродвигуна М2 через циліндричну передачу 13-14 і черв'ячну передачу 15-16.

Рух вертикальної подачі супорта з різцевою головкою 7 удовж твірної внутрішнього конуса нарізувального колеса здійснюється від електродвигуна М3 через черв'ячну передачу 17-18 на ходовий гвинт 19 вертикального переміщення супорта.

Електронні пов'язі приводних електродвигунів М1, М2, М3 з регульованою частотою обертання здійснюються пристроєм АПУ 20 для забезпечення узгодженого руху обкату інструментального шпинделя, шпинделя бабки для кріплення заготовки і супорта (див. залежність 1) з введенням корекції при їх розузгодженості за допомогою кутових датчиків 21, 22, 23.

Конструкція зубофрезерного верстата з ЧПУ дозволяє нарізувати на ньому черв'ячні та циліндричні колеса з прямими та гвинтовими зубами. Для цього шпindel 2 бабки для кріплення заготовки устанавлюється вертикально (кут нахилу дорівнює 0°), а замість зуборізної черв'ячної різцевої головки на інструментальній оправці верстата закріплюється черв'ячна фреза.

Рух горизонтальної подачі супорта здійснюється від електродвигуна М4 через черв'ячну передачу 24-25 на ходовий гвинт 26, вимірюється кутовим датчиком 27 та лінійним датчиком 28.

Конструкція зубофрезерного верстата з ЧПУ дозволяє нарізувати черв'ячні, циліндричні та конічні колеса з прямими і гвинтовими зубами в умовах гнучкого автоматизованого виробництва.

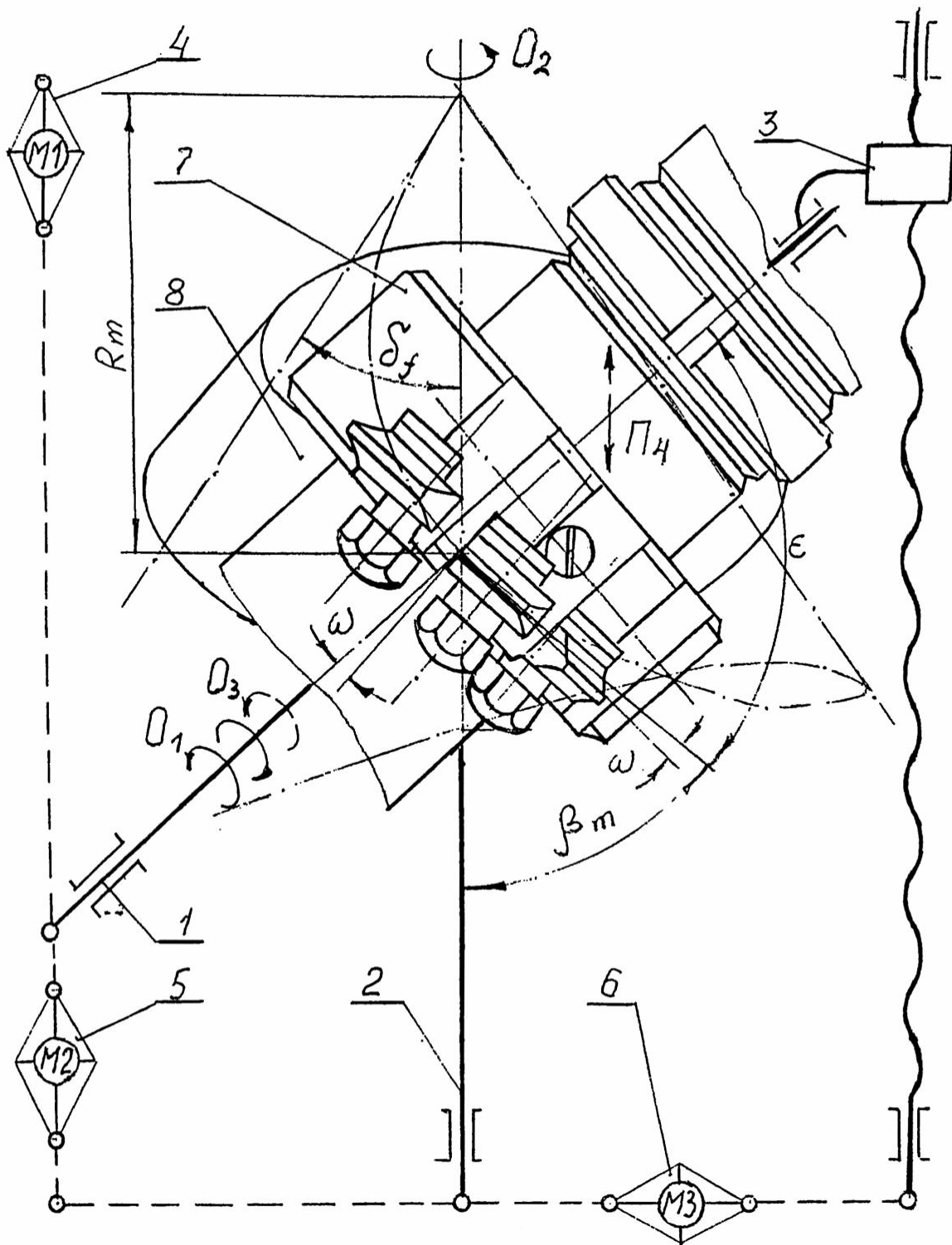
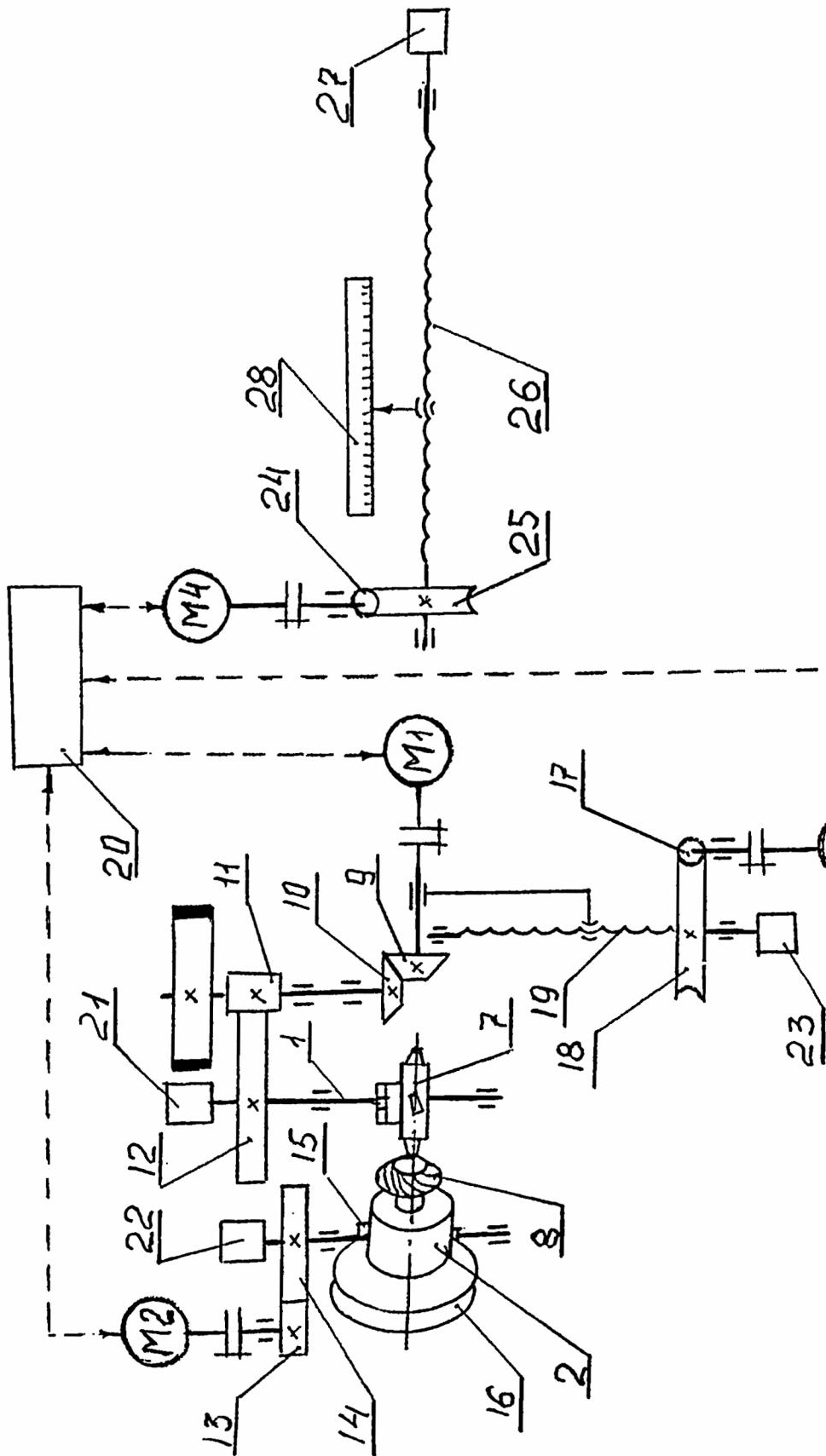


Fig. 1



Фиг. 2

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
