



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **106822** (13) **C2**  
(51) МПК (2014.01)  
**B23C 1/00**  
**B23C 3/13** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

<p>(21) Номер заявки: <b>а 2013 02415</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>26.02.2013</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>10.10.2014</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: <b>26.08.2014, Бюл.№ 16</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.10.2014, Бюл.№ 19</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Кушніров Павло Васильович (UA), Крайняк Дмитро Богданович (UA), Тарасевич Юлія Ярославівна (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (СУМДУ), вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)</b></p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 71980 C2, 17.01.2005 UA 29842 U, 25.01.2008 SU 1569103 A1, 07.06.1990 CN 202088766 U, 28.12.2011 DE 4113543 A1, 29.10.1992 GB 698581 A, 21.10.1953 GB 1467251 A, 16.03.1977</p>
--	---

**(54) АГРЕГАТНА ФРЕЗЕРНА ГОЛОВКА ДЛЯ ОБРОБКИ ШИРОКИХ ПЛОСКИХ ПОВЕРХОНЬ У ВЗАЄМНО ПЕРПЕНДИКУЛЯРНИХ НАПРЯМКАХ**

**(57) Реферат:**

Винахід належить до металообробки, а саме до фрезерування широких плоских поверхонь у взаємно перпендикулярних напрямках за допомогою багатошпindelних агрегатних фрезерних головок. Фрезерна головка має фрези, встановлені на шпинделях з паралельними осями. Осі робочих шпинделів розташовані в площині, перпендикулярній до напрямку робочого переміщення інструмента. Кожні дві суміжні фрези установлені одна щодо одної так, що різальні ножі однієї фрези розташовані в проміжках між ножами іншої. Кількість шпинделів дорівнює трьом або чотирьом. Осі двох суміжних шпинделів розташовані в площині, що є перпендикулярною до площини розташування осей іншої пари суміжних шпинделів. Обробку широких плоских поверхонь у взаємно перпендикулярних напрямках здійснюють без повороту головки, а лише її переміщенням у взаємно перпендикулярних напрямках. Це сприяє зменшенню часу обробки заготовки.

UA 106822 C2

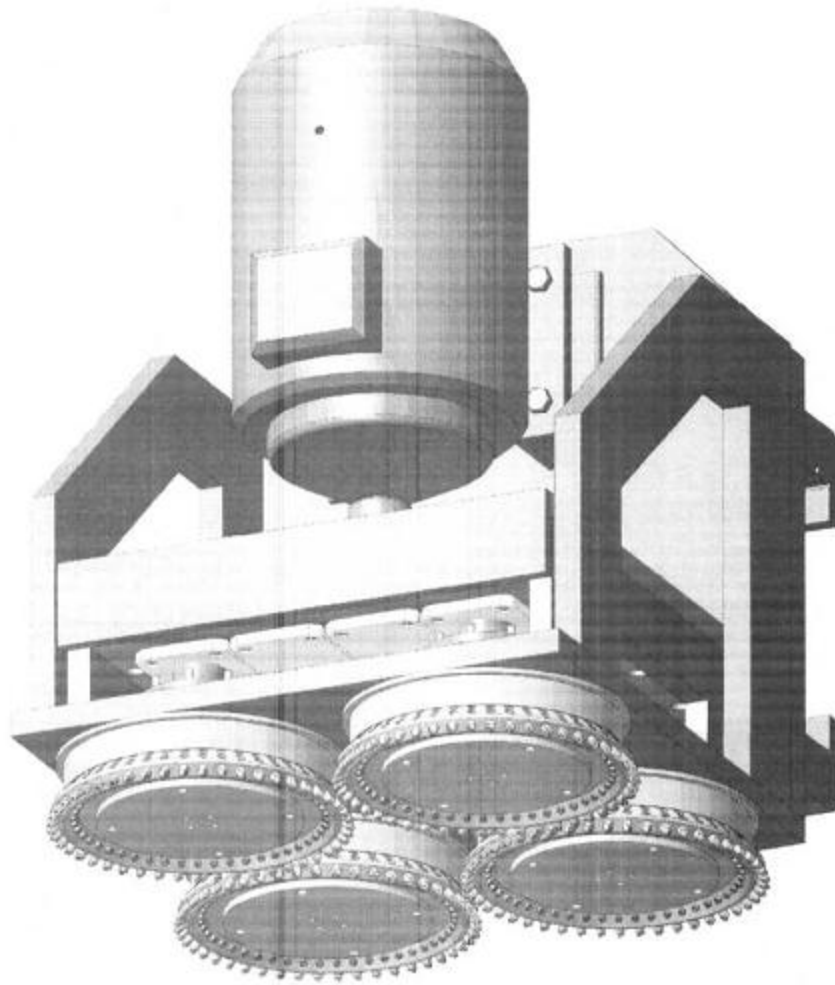


Fig. 1

Винахід належить до галузі обробки матеріалів різанням і може бути використаний при обробці широких плоских поверхонь деталей торцевими фрезами за допомогою багатошпindelних агрегатних фрезерних головок (АФГ).

Відома АФГ, що містить кілька фрез, встановлених на відповідних шпинделях (див. а.с. СРСР № 848184, В23С 7/00, 1981). Шпинделі фрез пов'язані між собою за допомогою зубчастого з'єднання. АФГ дозволяє проводити обробку безперервних широких за розміром поверхонь заготовок фрезами невеликого діаметра за рахунок конструктивного розташування інструментів - зміщенню осей шпинделів фрез одна відносно одної.

Недоліком відомої конструкції АФГ є наявність зсуву осей шпинделів фрез, тобто розташування зазначених осей не в одній площині, перпендикулярній до напрямку робочого переміщення інструмента. Це в свою чергу призводить до збільшення довжини робочого переміщення різальних інструментів при обробці на величину зсуву осей шпинделів фрез, тобто до збільшення часу обробки і, відповідно, до зменшення продуктивності роботи АФГ.

Найбільш близьким до запропонованого винаходу за технічною суттю та результатом, що досягається, є прийнята за прототип АФГ, що містить щонайменше дві фрези, встановлені на шпинделях з паралельними осями, причому осі робочих шпинделів розташовані в одній площині, перпендикулярній до напрямку робочого переміщення інструмента, а кожні дві суміжні фрези установлені одна щодо іншої таким чином, що різальні ножі однієї фрези розташовані в проміжках між ножами іншої (див. патент України на корисну модель № 29842, В23С 3/00, 2008).

Така конструкція АФГ дозволяє мати мінімальну довжину робочого переміщення фрез при обробці та зменшити час обробки. Розташування різальних ножів однієї фрези в проміжках між ножами іншої сусідньої фрези дає можливість перекрити траєкторії руху різальних кромки ножів фрез і забезпечити отримання безперервної обробленої поверхні.

Недоліком відомої конструкції є те, що зазначена АФГ може здійснювати фрезерування широких плоских поверхонь заготовки тільки в одному напрямку - перпендикулярно площині осей робочих шпинделів. Для того, щоб обробляти широкі поверхні у напрямку, перпендикулярному вищевказаному, необхідно робити поворот заготовки відносно АФГ на кут  $90^\circ$  (сама АФГ такої можливості повороту не має: вона може лише поступально рухатися у взаємно перпендикулярних напрямках). Це призводить до збільшення загального часу обробки (за рахунок збільшення часу на допоміжне установлення оброблюваної заготовки), а в деяких випадках - взагалі унеможливорює таке допоміжне установлення (наприклад, заготовка великої довжини може бути встановлена лише уздовж більш довгої сторони стола поздовжньо-фрезерного верстата і не має можливості бути встановленою у перпендикулярному напрямку). Тому це зменшує перелік можливих різновидів заготовок, що можуть бути оброблені за допомогою АФГ, та звужує технологічні можливості АФГ.

В основу винаходу поставлена задача розширення технологічних можливостей АФГ та зменшення загального часу на обробку заготовки.

Поставлена задача вирішується тим, що в агрегатній фрезерній головці, що містить фрези, встановлені на шпинделях з паралельними осями, причому осі робочих шпинделів розташовані в площині, перпендикулярній до напрямку робочого переміщення інструмента, а кожні дві суміжні фрези установлені одна щодо іншої таким чином, що різальні ножі однієї фрези розташовані в проміжках між ножами іншої, відповідно до винаходу, осі двох суміжних шпинделів, на яких встановлені фрези, розташовані в площині, що є перпендикулярною до площини розташування осей іншої пари суміжних шпинделів, і кількість шпинделів дорівнює трьом або чотирьом.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками та очікуваним технічним результатом визначається наступним.

Розташування осей двох суміжних шпинделів фрез в площині, що є перпендикулярною до площини розташування осей іншої пари суміжних шпинделів, дозволяє здійснювати фрезерування за допомогою АФГ у взаємно перпендикулярних напрямках, що розширює технологічні можливості АФГ. Завдяки такій схемі розташування осей двох суміжних шпинделів фрез, загальна кількість шпинделів може дорівнювати лише трьом або чотирьом. За іншої кількості шпинделів (більшої ніж чотири або меншої ніж три) стає неможливим утримання умови перпендикулярності площин розташування осей двох суміжних шпинделів, що призводить до зниження технологічних можливостей АФГ. Оскільки конструктивне рішення не потребує повороту оброблюваної заготовки відносно АФГ на кут  $90^\circ$  (при обробці поверхні широких плоских заготовок у взаємно перпендикулярних напрямках), то зменшується загальний час обробки площин.

Конструкція АФГ пояснюється кресленнями, де на Фіг. 1 показано загальний вигляд чотиришпindelної АФГ; на Фіг. 2 - загальний вигляд тришпindelної АФГ; на Фіг. 3 - схему

чотиришпindelної АФГ; на Фіг. 4 - схему тришпindelної АФГ; на Фіг. 5 - приклад схеми фрезерування чотиришпindelною АФГ; на Фіг. 6 - приклад схеми фрезерування тришпindelною АФГ.

Варіант конструкції АФГ, що має назву "АФГ-квадро", містить чотири торцеві фрези 1, 2, 3 та 4 (див. Фіг. 1, 3), а спрощений варіант конструкції під назвою "АФГ-триплет" - містить три торцеві фрези 1, 2 та 3 (див. Фіг. 2, 4). Торцеві фрези діаметром  $D_{фр}$  установлені на шпindelях (докладно не показані) з паралельними осями. Кожні дві суміжні фрези (1-2, 2-3, 3-4 та 4-1 в "АФГ-квадро", див. Фіг. 3; 1-2 та 2-3 в "АФГ-триплет", див. Фіг. 4) установлені одна щодо іншої таким чином, що різальні ножі однієї фрези розташовані в проміжках між ножами іншої. Фреза 1 має напрямок обертання  $D_{r1}$ , фреза 2- $D_{r2}$ , фреза 3- $D_{r3}$ , фреза 4- $D_{r4}$  (див. Фіг. 3, 4). Осі робочих шпindelів (осі кожної із пар суміжних фрез, що беруть участь у даний конкретний момент у фрезеруванні) розташовані в площині, перпендикулярній напрямку робочого переміщення інструмента. Осі двох суміжних шпindelів розташовані в площині, що є перпендикулярною до площини розташування осей іншої пари суміжних шпindelів, а саме: площина, що проходить через осі двох суміжних шпindelів фрез 1 і 2, є перпендикулярною до площини, що проходить через осі двох суміжних шпindelів фрез 2 і 3; площина, що проходить через осі двох суміжних шпindelів фрез 2 і 3, є перпендикулярною до площини, що проходить через осі двох суміжних шпindelів фрез 3 і 4; площина, що проходить через осі двох суміжних шпindelів фрез 3 і 4, є перпендикулярною до площини, що проходить через осі двох суміжних шпindelів фрез 4 і 1; площина, що проходить через осі двох суміжних шпindelів фрез 4 і 1, є перпендикулярною до площини, що проходить через осі двох суміжних шпindelів фрез 1 і 2 (для "АФГ-квадро"). Для "АФГ- триплет": площина, що проходить через осі двох суміжних шпindelів фрез 1 і 2, є перпендикулярною до площини, що проходить через осі двох суміжних шпindelів фрез 2 і 3. АФГ призначена для обробки плоских поверхонь заготовок у взаємно перпендикулярних напрямках, наприклад, 5 та 6 (див. Фіг. 5, 6).

Запропонована конструкція АФГ працює наступним чином. Торцеві фрези 1, 2, 3 та 4 ("АФГ-квадро", див. Фіг. 3), або торцеві фрези 1, 2 та 3 ("АФГ-триплет", див. Фіг. 4) встановлюють таким чином, щоб осі двох суміжних шпindelів були розташовані в площині, що є перпендикулярною до площини розташування осей іншої пари суміжних шпindelів. При цьому ножі кожної із двох суміжних фрез знаходяться в проміжках між ножами іншої. АФГ та оброблювана заготовка можуть здійснювати відносно поступальне взаємно перпендикулярне переміщення (механізми реалізації цих переміщень умовно не показані).

Для обробки заготовки 5 (див. Фіг. 5) "АФГ-квадро", що забезпечує фрезерування шириною В, спочатку поступально рухається у напрямку подачі  $D_{s1}$  по ділянці I плоскій поверхні, при цьому обробка здійснюється робочими шпindelями із фрезами 1 і 2 (див. Фіг. 3). Після цього АФГ змінює траєкторію руху на перпендикулярну (напрямок подачі  $D_{s2}$ ) і починає обробку ділянки II, де робочими є шпindelі із фрезами 2 і 3. Далі АФГ знову змінює траєкторію руху на перпендикулярну (напрямок подачі  $D_{s3}$ ) і починає обробку ділянки III, де робочими є шпindelі із фрезами 3 і 4. Після цього рух АФГ здійснюється у напрямку подачі  $D_{s4}$  із обробкою ділянки IV, де робочими є шпindelі із фрезами 4 і 1.

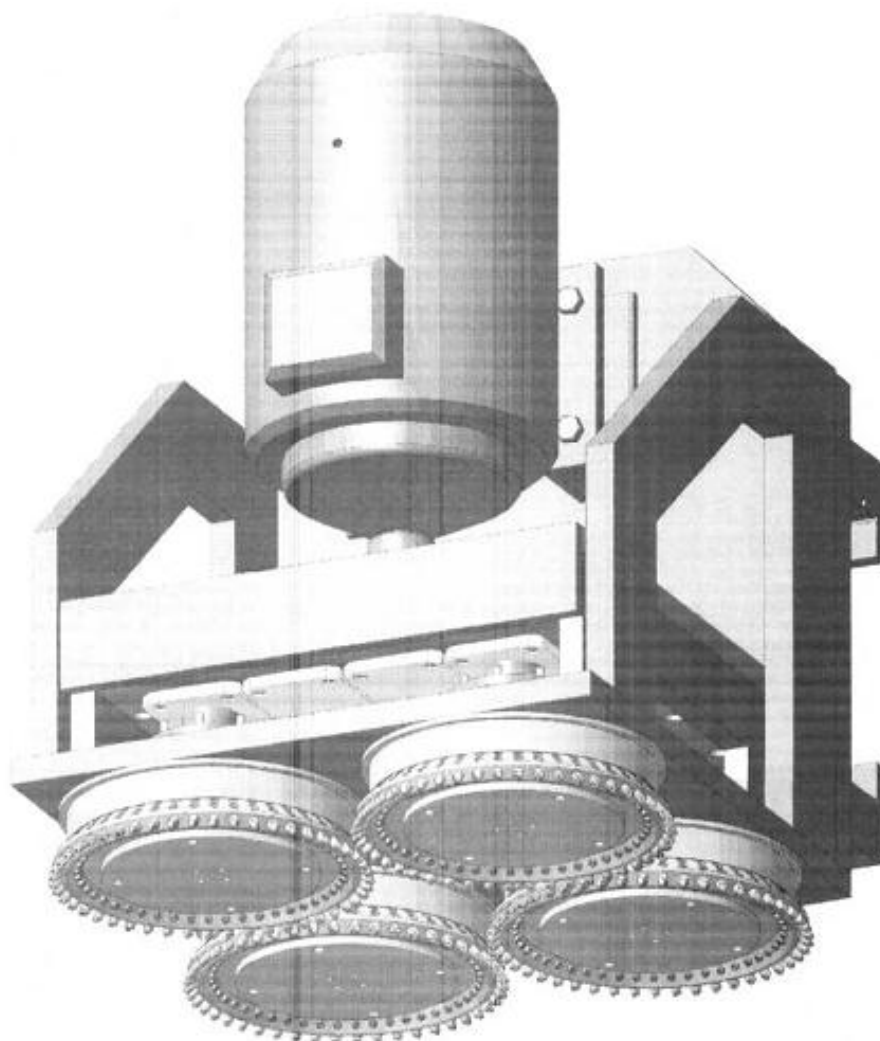
Для обробки заготовки 6 (див. Фіг. 6) "АФГ-триплет", що забезпечує фрезерування шириною В, спочатку поступально рухається у напрямку подачі  $D_{s1}$  по ділянці I, при цьому обробка здійснюється робочими шпindelями із фрезами 1 і 2 (див. Фіг. 4). Після цього АФГ з напрямком подачі  $D_{s2}$  здійснює обробку ділянки II, де робочими є шпindelі із фрезами 2 і 3. Далі АФГ знов змінює траєкторію у напрямку подачі  $D_{s1}$  і здійснює обробку ділянки III, де знов робочими є шпindelі із фрезами 1 і 2.

Таким чином використання запропонованої конструкції дозволяє розширити технологічні можливості АФГ за рахунок можливості здійснювати фрезерування широких плоских поверхонь у взаємно перпендикулярних напрямках. Це дозволяє також підвищити продуктивність праці завдяки зменшенню загального часу обробки площин.

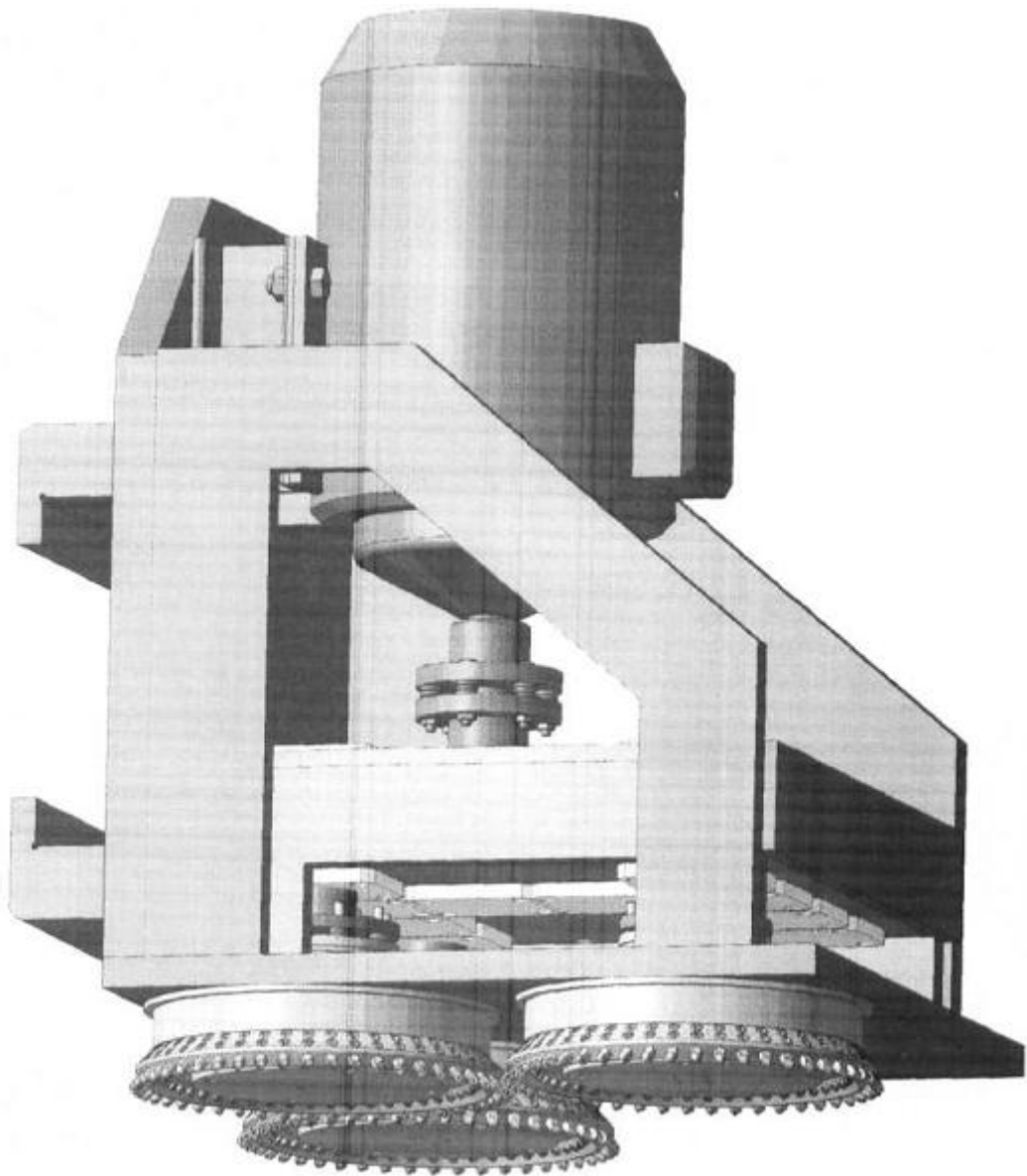
#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Агрегатна фрезерна головка для обробки широких плоских поверхонь у взаємно перпендикулярних напрямках, що містить фрези, встановлені на шпindelях з паралельними осями, де осі робочих шпindelів розташовані в площині, перпендикулярній напрямку робочого переміщення інструмента, і кожні дві суміжні фрези установлені одна щодо іншої таким чином, що різальні ножі однієї фрези розташовані в проміжках між ножами іншої, яка **відрізняється** тим, що осі двох суміжних шпindelів, на яких встановлені фрези, розташовані в площині, що є

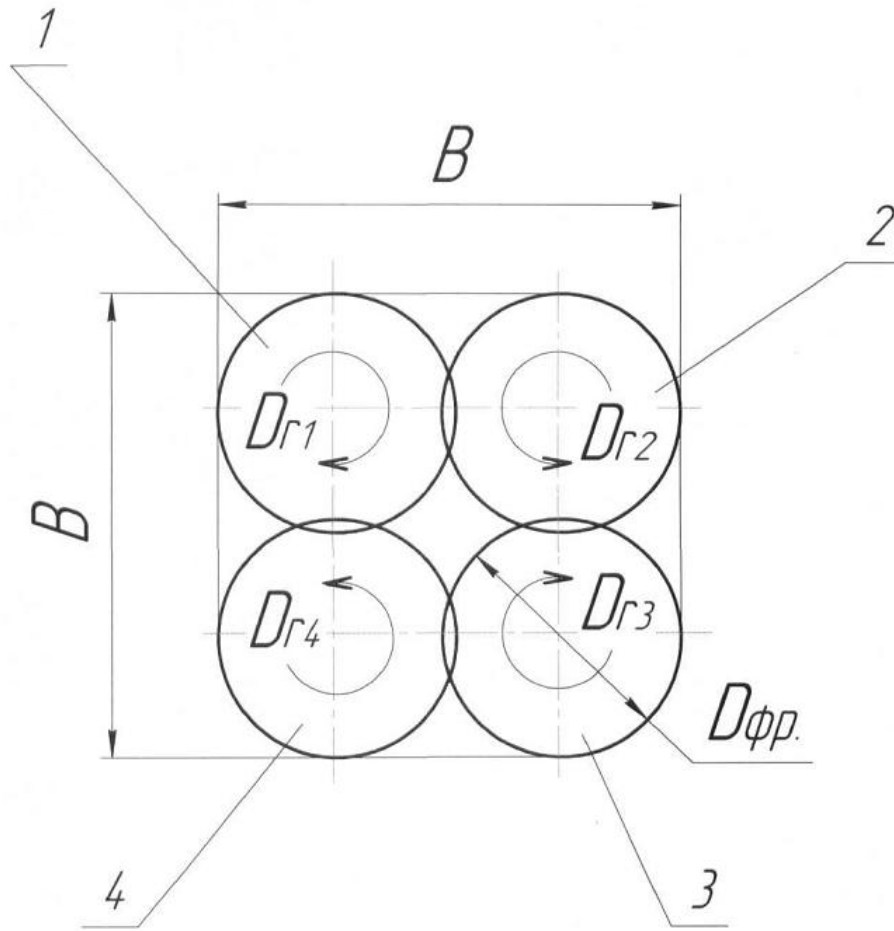
перпендикулярною до площини розташування осей іншої пари суміжних шпинделів, і кількість шпинделів дорівнює трьом або чотирьом.



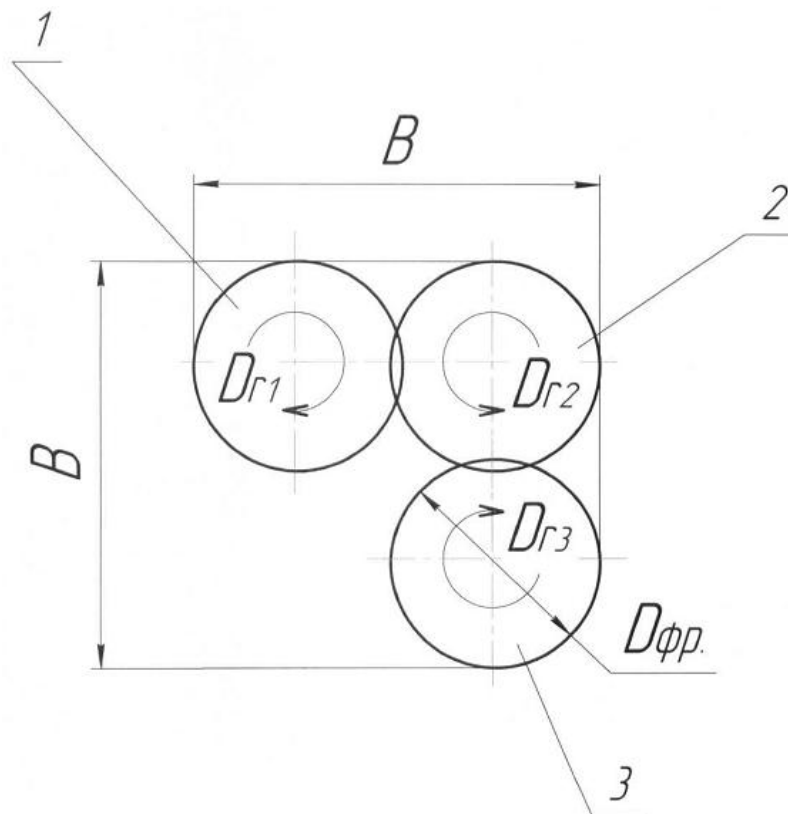
Фіг. 1



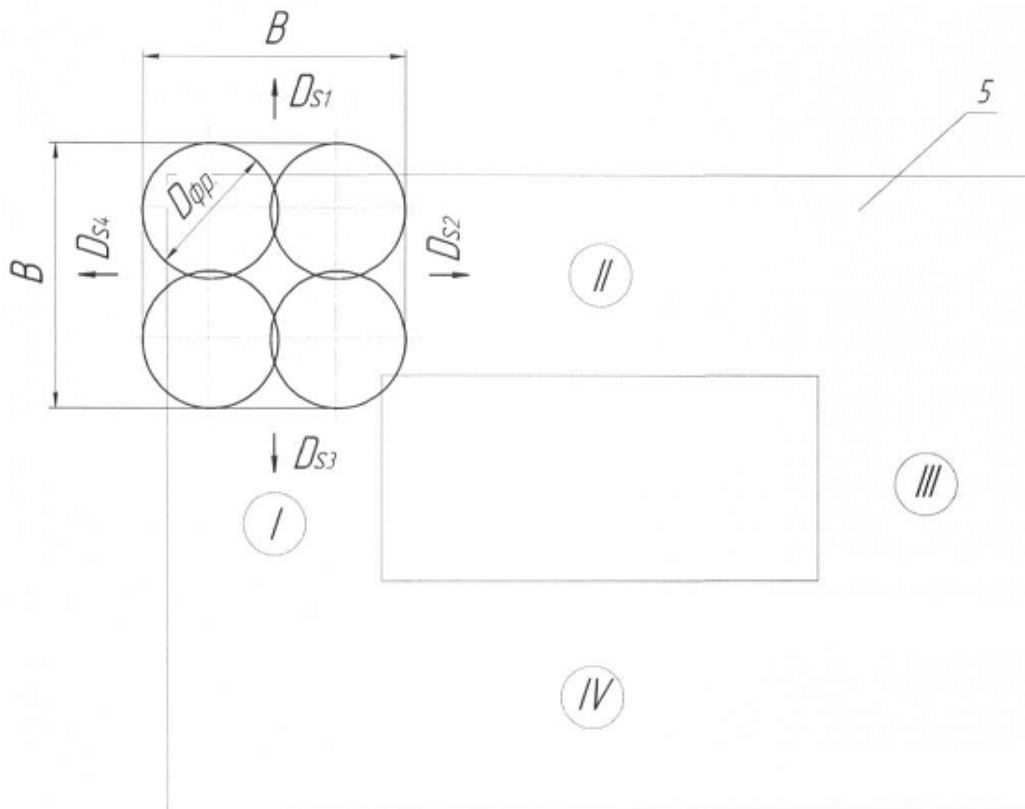
Фиг. 2



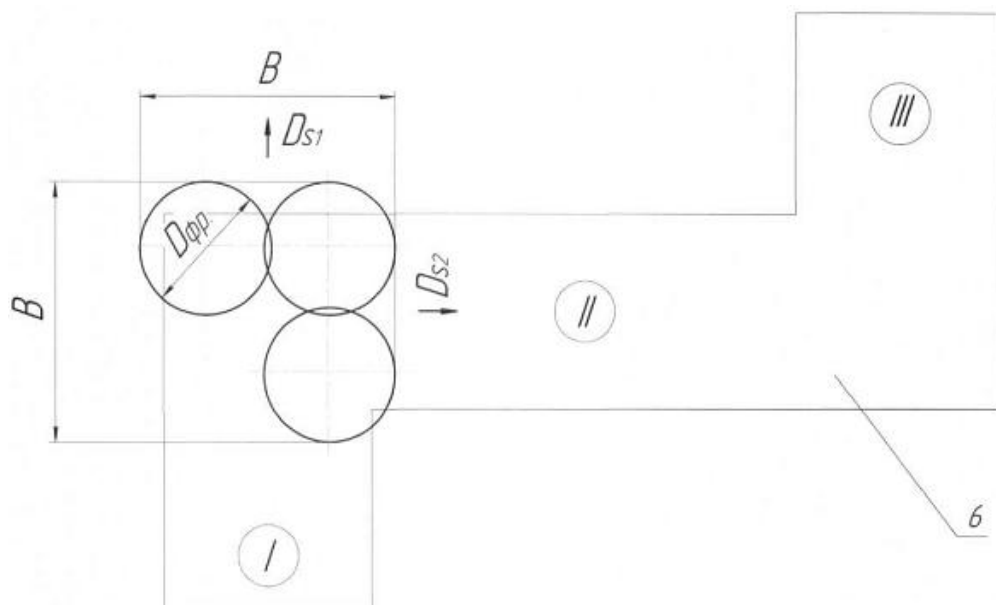
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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