



УКРАЇНА

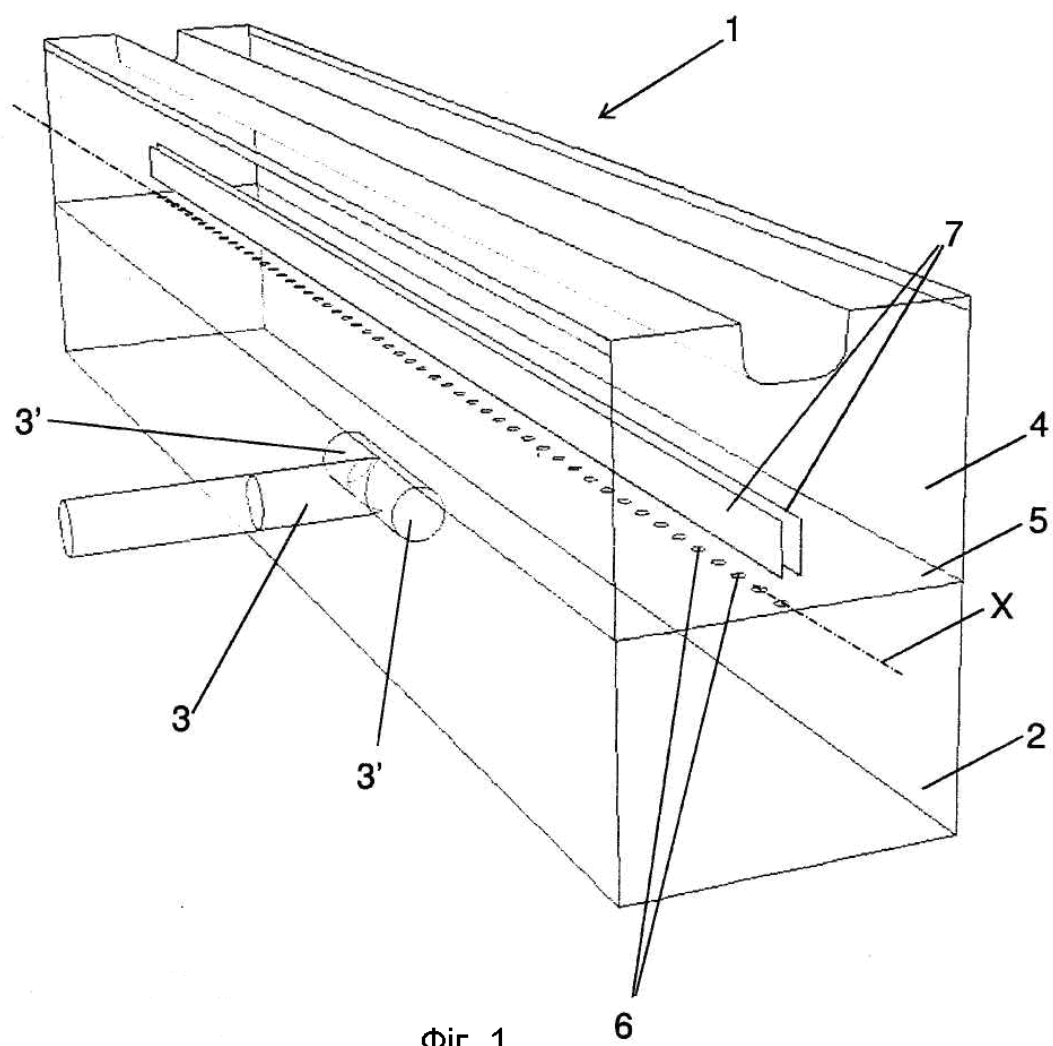
(19) **UA** (11) **112092** (13) **C2**  
(51) МПК (2016.01)**C21D 1/63** (2006.01)**C21D 1/64** (2006.01)**C21D 9/04** (2006.01)**C21D 11/00****F27D 15/00****F27D 15/02** (2006.01)**F27D 99/00**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2014 05538</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Андреатта Даніеле (ІТ)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>12.11.2012</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>ДАНЬЄЛІ ЕНД К. ОФФІЧІНЕ МЕККАНІКЕ С.П.А.,</b> Via Nazionale 41, I-33041 Buttrio, Italy (IT)
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>25.07.2016</b>	<b>(74)</b> Представник: <b>Шляховецький Ілля Олександрович,</b> <b>реєстр. №190</b>
<b>(31)</b> Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>MI2011A002052</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA a201108459, 10.08.2011 UA a201110600, 10.10.2011 GB 290182 A, 04.07.1929 GB 451961 A, 14.08.1936 WO 2010/133666 A1, 25.11.2010 JP 63-203724 A, 23.08.1988 US 6 432 230 B1, 13.08.2002 US 2009/0200713 A1, 13.08.2009
<b>(32)</b> Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>11.11.2011</b>	
<b>(33)</b> Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: <b>ІТ</b>	
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку: <b>10.09.2014, Бюл.№ 17</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.07.2016, Бюл.№ 14</b>	
<b>(86)</b> Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: <b>РСТ/ІВ2012/056345, 12.11.2012</b>	

**(54) ОХОЛОДНА ВАННА ДЛЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ГОЛОВОК РЕЙОК****(57)** Реферат:

Охолодна ванна для термічної обробки головки рейки, яка має будову, що включає в себе першу ємність (2), призначену для заповнення охолоджувальною рідиною; другу ємність (4), яка розташована над першою ємністю та сполучається з нею, так що рідина проходить з першої ємності в другу ємність, та головка рейки, яка підлягає термічній обробці, може бути занурена в неї; розділову плиту (5) між першою та другою ємностями, виконану з єдиним рядом отворів (6), які за варіантом виконання, якому віддають перевагу, розташовані по центру ширини другої ємності, для створення струменів охолоджувальної рідини з першої ємності в другу ємність; пару поздовжніх перегородок (7), розташованих у згаданій другій ємності перпендикулярно до плити та симетрично відносно єдиного ряду отворів та виконаних так, щоб спрямовувати вертикально вгору струмені рідини, які виходять з отворів.

UA 112092 C2



Галузь застосування винаходу

Цей винахід має відношення до охолодної ванни, зокрема, до ванни, придатної для охолодження рейок в технологічному устаткуванні для термічної обробки головок рейок.

Передумови створення винаходу

Існують декілька рішень для термічної обробки вальцьованих рейок, зокрема, з метою гартування головки рейки.

Починаючи від температури вище 600 °С, рейки піддають швидкому охолодженню головки або із застосуванням розпилювальних сопел, які впороскують охолоджувальне плинне середовище (воду, повітря, або воду, змішану з повітрям) на головку рейки, або шляхом занурення головки в охолодну ванну, яка вміщує охолоджувальну рідину, наприклад, воду з додатками.

У порівнянні з рішенням, в якому застосовують розпилювальні сопла, застосування ванни дозволяє досягти більшу рівномірність охолодження в напрямку довжини рейки та більш високих швидкостей охолодження.

Для того, щоб ще більше інтенсифікувати теплообмін всередині ванни та, отже, прискорити обробку, певні рішення сучасного рівня техніки передбачають застосування струменів охолоджувальної рідини, які виходять з отворів, розташованих на дні ванни, та зіштовхуються з головкою рейки, зануреною в цю рідину: такі струмені поліпшують тепловий обмін і, відповідно, підвищують швидкість охолодження.

Таке рішення описане в документі GB619699, в якому розкрита ванна, виконана з трьома рядами отворів у дні, з цих отворів виходить охолоджувальна рідина, і вони виконані так, щоб створювати струмені рідини, спрямовані до зануреної головки рейки. Проте у згаданому вище документі передбачається, що головка рейки, яка підлягає обробці, спирається на опору, яка являє собою перешкоду для рідини, що виходить з отворів, та відхиляє цю рідину на два боки від головки рейки. В результаті ці струмені уникають зіткнення з центральною зоною головки рейки, яка внаслідок цього піддається нерівномірному охолодженню.

Були запропоновані інші рішення для вдосконалення такого процесу охолодження, як, наприклад, рішення, розкриті в документі JP63203724, в якому передбачається підтримування рейки за її нижню частину, так щоб не створювати жодних перешкод між струменями та зануреною головкою рейки та обробляти її настільки рівномірно, наскільки це можливо.

Зокрема, в JP63203724 передбачені три окремі струмені всередині ванни, спрямовані на три поверхні головки рейки.

Інше відоме рішення розкриті в документі WO2010/133666A1, за яким у верхній частині центральної ємності ванни розташована множина секцій, кожна секція включає в себе нижні перегородки або дефлектори та відповідні верхні перегородки або дефлектори. Нижні та верхні дефлектори відокремлені один від одного поздовжнім елементом, який являє собою центральну плиту, виконану зі щонайменше десятима рядами сопел та прикріплену як єдине ціле до двох бічних плит. Згадані бічні плити не розташовані в одній площині з центральною плитою, в якій просвердлені отвори, а нахилені вниз відносно площини, в якій розташована центральна плита з просвердленими отворами, під заздалегідь визначеним кутом, наприклад, від 5° до 15°. Нижні дефлектори знаходяться повністю над подавальним колектором, коли секції повністю вставлені у відсіки ванни. Нижні дефлектори разом з внутрішніми стінками центральної ємності утворюють перші відділення під центральною плитою з просвердленими отворами. У кожному зі згаданих перших відділень передбачена однакова кількість каліброваних отворів, які утворюють два протилежних рядів сопел, виконаних відповідно на двох протилежних боках розташованої нижче частини поздовжніх секцій подавального колектора. Над центральною плитою з просвердленими отворами у місцях з'єднання плит: центральної з просвердленими отворами та бічних без просвердлених отворів, передбачені криволінійні стінки, вигнуті відносно центральної лінії поздовжньої площини відсіку; та верхні дефлектори, розташовані перпендикулярно до згаданих криволінійних стінок, які разом зі згаданими криволінійними стінками утворюють другі відділення над центральною плитою з просвердленими отворами.

Ще одне відоме рішення розкриті в документі US2009/200713A1, за яким запропоновано дві плити з просвердленими отворами, сопла розташовані в декілька рядів, згадані плити розташовані одна над іншою та ділять охолодну ванну на три відділення.

Проте, в усіх цих рішеннях сучасного рівня техніки на виході з сопел струмені охолоджувальної рідини, поступово піднімаючись до рейки, неминуче розширюються, відповідно втрачаючи швидкість, та коливаються в різних напрямках, тобто відхиляються то вправо, то вліво відносно передбаченої точки зустрічі з рейкою, спричиняючи несиметричне та нерівномірне теплопередавання.

З іншого боку, головка рейки не може бути переміщена занадто близько до отворів, розташованих на дні ванни, щоб зберегти рівномірність обробки по всій довжині рейки та запобігти так званому "точковому ефекту", який виникає внаслідок наявності певного кроку між отворами: рейка, розташована занадто близько до отворів, оброблюється нерівномірно вздовж

поздовжньої осі, оскільки ділянки головки рейки, розташовані перпендикулярно над отворами, піддаються більшому охолодженню, ніж ті, що розташовані між двома суміжними отворами.

Отже, існує необхідність у створенні охолодної ванни, яка дозволяє подолати зазначені вище недоліки.

Суть винаходу

Основною задачею цього винаходу є запропонувати охолодну ванну для термічної обробки головки рейки, яка, за допомогою спрямовування струменів охолоджувальної рідини, дозволяє досягти особливо високої ефективності охолодження при тій самій швидкості потоку та інших умовах.

Іншою задачею цього винаходу є запропонувати охолодну ванну, яка з тією ж ефективністю дозволяє одержати високу рівномірність теплового обміну по всій довжині рейки, уможливаючи збільшення відстані між головкою рейки і дном ванни, так щоб обмежити або усунути згаданий точковий ефект від струменів.

Ще однією задачею цього винаходу є запропонувати охолодну ванну для рейок, яка забезпечує широкий діапазон регулювання швидкості, при якій струмені охолоджувальної рідини досягають безпосередньої близькості з головкою рейки, тим самим регулюючи швидкість охолодження в бік її підвищення або зниження відповідно до потреб та способів обробки, необхідних для рейки.

Отже, цей винахід спрямований на вирішення зазначених вище задач шляхом створення охолодної ванни для термічної обробки головки рейки зануренням, яка відповідно до пункту 1 Формули винаходу має визначену поздовжню вісь та включає в себе ємність, призначену для заповнення охолоджувальною рідиною, в яку може бути занурена головка рейки, яка підлягає термічній обробці, згадана ємність має дно, згадана ванна відрізняється тим, що дно виконане тільки з єдиним рядом сопел, розташованих уздовж згаданої поздовжньої осі та паралельно площині симетрії згаданої ємності, для створення в згаданій ємності струменів охолоджувальної рідини, та тим, що передбачена щонайменше одна пара по суті взаємно паралельних поздовжніх перегородок, розташованих у згаданій ємності по суті перпендикулярно до згаданого дна та симетрично відносно згаданого єдиного ряду сопел, та виконаних так, щоб спрямовувати догори струмені охолоджувальної рідини, які виходять з сопел.

Введення перегородок забезпечує перевагу, яка полягає в уможливленні спрямовування струменів рідини та значного обмеження їх коливання: єдиний струмінь охолоджувальної рідини зіштовхується з центром головки рейки та розділюється на дві частини, які симетрично охоплюють два боки згаданої головки. Отже, видно, що наявність перегородок призводить до більшій рівномірності охолодження на зануреній секції.

Відокремлення та піднімання перегородок на певну відстань від дна ванни забезпечує перевагу, яка полягає у тому, що швидкість переміщення рідини на виході з отворів спричинює затягування навколишньої рідини та переміщення рідини, наявної з боків отворів або сопел (ежекторний ефект): так, з обох боків від перегородок створюється круговий рух рідини, яка всмоктується з-під перегородок та потім переміщується далі вирівняно та без коливань у вертикальному напрямку до частини, яка підлягає обробці, внаслідок наявності перегородок, та потім продовжує своє переміщення по бокам цього виробу, охолоджуючи їх. Після цього частина рідини знову опускається на дно ванни, щоб знову бути всмоктаною, проходячи під перегородками.

Фіг. 3a, Фіг. 3b та Фіг. 3c надані для порівняння векторів швидкості охолоджувальної рідини при робочій швидкості у випадку ванни без перегородок (Фіг. 3a), у випадку ванни за цим винаходом, яка виконана з перегородками, що спіраються на дно ванни (Фіг. 3b), і, нарешті, у випадку ванни за цим винаходом, яка виконана з перегородками, розташованими на певній відстані від дна ванни (Фіг. 3c).

З порівняння Фіг. 3a та Фіг. 3b видно, що додавання перегородок робить потік охолоджувальної рідини більш компактным, об'єднаним та зв'язаним, по суті спрямованим. Якщо у ванні немає перегородок (Фіг. 3a), то струмінь рідини розширюється та втрачає свою компактність вже на половині відстані між випускним соплом та головкою рейки, яка підлягає обробці. Зокрема, струмінь стає більшим і, відповідно, повільнішим, та розпадається на дві частини ще до досягнення ним центра головки рейки.

З іншого боку, на Фіг. 3 c показано, як підняті перегородки дозволяють отримати навіть більш стабільний та спрямований догори струмінь.

Проміжок між перегородками та дном ємності уможливорює залучення більшого об'єму охолоджувальної рідини при тій самій швидкості струменів, які виходять з отворів, і, отже, забезпечення високих швидкостей струменів. Отже, можуть бути забезпечені високі швидкості охолодження при тій самій швидкості потоку та інших умовах без необхідності втручання в хімічний склад охолоджувальної рідини. Це зумовлює підвищення ефективності охолодження до 50 %.

Наявність перегородок, або прикріплених до дна ванни, або відокремлених від нього, також дозволяє зменшити точковий ефект струменів по довжині рейки, оскільки це дозволяє збільшити відстань між головкою рейки та отворами при тій самій ефективності обробки. Фактично з перегородками можна збільшити цю відстань до повного усунення точкового ефекту, таким чином отримуючи максимальну рівномірність по довжині із забезпеченням достатньої ефективності охолодження.

Відбувається безперервна зміна рідини у ванні, яка, перетікаючи з її верхньої частини, збирається в двох бічних ємностях.

Цей винахід дозволяє підвищити ефективність та гнучкість процесу термічної обробки, оскільки ця ванна уможливорює застосування ще більш високих швидкостей потоку охолоджувальної рідини. Фактично якщо швидкість потоку збільшують без застосування перегородок, то струмені відрізняються, зокрема, хаотичним та не дуже впорядкованим рухом та віддаляються від "робочих" зон, обмежуючи відведення тепла від головки рейки. І навпаки, якщо передбачені перегородки, то навіть при збільшенні швидкості потоку плин струменя залишається спрямованим, зокрема, точно в напрямку зони, з якої необхідно відвести тепло.

Внаслідок можливості використання більш високих швидкостей потоку можна досягти більш високих швидкостей охолодження, що зумовлює абсолютне збільшення охолодної здатності на більш ніж 50 %. Отже, робочий діапазон ванни збільшується на величину від 1 °C/c до 20 °C/c, за варіантом здійснення, якому віддають перевагу, від 1,5 °C/c до 15 °C/c без необхідності зміни або заміни типу або концентрації використовуваного гартувального розчину. Це зумовлює високу експлуатаційну гнучкість ванни зі значними перевагами для кінцевого споживача щодо поводження (зберігання, заповнення, утилізація) з гартувальним розчином відповідно до типу виробу, який підлягає обробці.

Відстань між двома перегородками впливає на ефективність обробки: при збільшенні відстані між двома перегородками зменшується швидкість струменя та, відповідно, падає швидкість охолодження; зменшення згаданої відстані забезпечує протилежний результат.

У варіанті виконання охолодної ванни за цим винаходом, який забезпечує певні переваги, передбачається система для регулювання положення перегородок (вручну або автоматично), щоб регулювати згадану відстань між двома перегородками та/або згаданий проміжок між ними та дном ванни, так щоб змінювати швидкість охолодження без змінювання швидкості потоку охолоджувальної рідини.

Охолодна ванна за цим винаходом має такі переваги:

- значно знижений рівень коливання струменів охолоджувальної рідини, які виходять з отворів;

- струмінь рідини може бути спрямований по центру головки рейки;
- рейка обробляється симетрично відносно площини симетрії її поперечного перерізу;
- зменшується точковий ефект струменів, отже забезпечується більш рівномірна обробка вздовж поздовжнього напрямку рейки;

- забезпечуються більш високі швидкості охолодження при тій самій швидкості потоку (ефективність підвищується на 50 %);

- може бути збільшена швидкість потоку при збереженні спрямованості струменів рідини (підвищується ефективність);

- можуть бути забезпечені особливо високі швидкості охолодження без зміни складу охолоджувальної рідини, яка загалом може являти собою воду, олію або водні розчини солей та/або полімерів, що значно підвищує експлуатаційну гнучкість ванни.

У залежних пунктах Формули винаходу описані варіанти здійснення цього винаходу, яким віддають перевагу.

Стислий опис фігур

Інші особливості та переваги цього винаходу стануть більш зрозумілими з докладного опису варіантів виконання охолодної ванни, яким віддають перевагу, але які не є виключними та єдино можливими, ілюстрованих у вигляді прикладу, який не обмежує обсягу цього винаходу, за допомогою прикладених фігур, де:

на Фіг. 1 показаний вид у перспективі відсіку охолодної ванни за цим винаходом;

на Фіг. 2a показаний схематичний вид поперечного розрізу першого варіанту виконання ванни за цим винаходом;

на Фіг. 2b показаний схематичний вид поперечного розрізу другого варіанту виконання ванни за цим винаходом;

5 на Фіг. 3a показані вектори швидкості охолоджувальної рідини при робочій швидкості для ванни без перегородок;

на Фіг. 3b показані вектори швидкості охолоджувальної рідини при робочій швидкості для ванни, яка показана на Фіг. 2a;

10 на Фіг. 3 c показані вектори швидкості охолоджувальної рідини при робочій швидкості для ванни, яка показана на Фіг. 2b;

на Фіг. 4a показаний схематичний вид поперечного розрізу певного варіанту виконання ванни, яка показана на Фіг. 2a;

на Фіг. 4b показаний схематичний вид поперечного розрізу певного варіанту виконання ванни, яка показана на Фіг. 2b;

15 на Фіг. 5 a показаний вид у перспективі деяких складових частин ванни за цим винаходом у першому робочому положенні;

на Фіг. 5b показаний вид у перспективі деяких складових частин ванни за цим винаходом у другому робочому положенні;

на Фіг. 6 показаний вид з просторовим розділенням складових частин, які показані на Фіг. 5b;

20 на Фіг. 7 показаний вид спереду складових частин, які показані на Фіг. 6.

Однакові номери позицій на фігурах позначають однакові елементи або складові частини.

Докладний опис варіантів здійснення цього винаходу, яким віддають перевагу

На Фіг. 1, Фіг. 2a та Фіг. 2b показаний певний варіант виконання охолодної ванни для термічної обробки головки рейки, об'єкта цього винаходу, якому віддають перевагу.

25 Ванна включає в себе:

- нижню ємність 2, призначену для заповнення охолоджувальною рідиною;

- верхню ємність 4, розташовану над згаданою нижньою ємністю 2 та сполучену з нею, так що охолоджувальна рідина може переміщатися з нижньої ємності 2 у верхню ємність 4, згадана верхня ємність 4 має вертикальну площину симетрії, та її верхній кінець відкритий для занурення головки рейки, яка підлягає термічній обробці;

- розділову плиту між нижньою ємністю 2 та верхньою ємністю 4, яка утворює дно 5 ємності 4, ця плита виконана з єдиним рядом отворів або сопел 6, які створюють вертикальні струмені охолоджувальної рідини, спрямовані догори від нижньої ємності до верхньої ємності;

35 - пару поздовжніх перегородок 7, розташованих у верхній ємності 4 перпендикулярно до розділової плити та симетрично відносно згаданого єдиного ряду

сопел 6 і виконаних так, щоб спрямовувати струмені охолоджувальної рідини, які виходять з сопел 6.

За варіантом виконання, якому віддають перевагу, поздовжня ось X, вздовж якої розташовані отвори 6, лежить у площині симетрії верхньої ємності 4 ванни, але це не є обов'язковим.

40 За варіантом виконання, який забезпечує певні переваги, поздовжні перегородки 7 та єдиний ряд сопел 6 простягаються вздовж усього поздовжнього напрямку або довжини згаданої ванни.

45 Для того, щоб забезпечити оптимальне охолодження, головку 10' рейки 10, яка підлягає обробці, щонайменше частково занурюють у верхню ємність 4, при цьому рейку 10 розташовують так, що її площина симетрії розташована вертикально та збігається з площиною симетрії верхньої ємності 4. Так, струмені охолоджувальної рідини, спрямовані по центру відносно ширини ванни, також спрямовані по центру головки рейки, так що забезпечується симетричність обробки.

50 Нижня ємність 2 являє собою так звану "ємність подавання", тоді як верхня ємність 4 являє собою так звану "охолодну ємність", де відбуваються процеси термічної обробки рейки. Дві ємності 2 та 4 сполучають між собою через отвори 6, які мають однаковий діаметр "d", крізь які охолоджувальна рідина виштовхується з нижньої ємності у верхню ємність. Вісь отворів або сопел 6 перпендикулярна до розділової плити та паралельна перегородкам 7.

55 За варіантом виконання, який забезпечує певні переваги, діаметр d отворів 6 становить приблизно 6-12 мм, та за варіантом виконання, якому віддають перевагу, 10 мм, причому крок між отворами є приблизно в 1,5-5 разів більшим ніж діаметр отворів, а за варіантом виконання, якому віддають перевагу, в три рази більшим ніж діаметр отворів.

60 Розділова плита, яка утворює дно 5 ємності 4, розташована перпендикулярно до бічних стінок ванни. Нижня ємність 2 та верхня ємність 4 за варіантом виконання, якому віддають

перевагу, мають однакову ширину та різну висоту ( $A \neq C$  на Фіг. 2a та Фіг. 2b). Однак в альтернативному варіанті виконання може передбачатися однакова висота для обох ємностей 2, 4.

Як показано на Фіг. 2a та Фіг. 2b, відстань "L" між двома перегородками 7 за варіантом виконання, якому віддають перевагу, має мінімальне значення, яке дорівнює діаметру d отворів, та, для того, щоб не втратити позитивний вплив наявності перегородок i, отже, не зменшити швидкість струменів рідини, які виходять з отворів 6, має максимальне значення, яке дорівнює подвоєному діаметру отворів 6. За варіантом виконання, якому віддають перевагу, відстань "L" є більшою ніж діаметр "d" отворів 6, на приблизно 4-6 мм.

За варіантом виконання, якому віддають перевагу, перегородки 7 виготовлені з металевого матеріалу, але це не є обов'язковим. За варіантом виконання, який забезпечує певні переваги, товщина "s" перегородок 7 є настільки невеликою, наскільки це можливо для забезпечення достатньої витривалості та жорсткості згаданих перегородок, наприклад, становить приблизно 5 мм.

Висота H перегородок 7 не може бути закороткою, оскільки вона має уможливлувати спрямовування струменя рідини на достатньо довгому шляху, так щоб струмінь рідини досягав головки рейки, яка підлягає обробці, без коливань. За варіантом виконання, якому віддають перевагу, висота H є не меншою ніж подвоєна відстань "L" між перегородками ( $H > 2L$ ); за варіантом виконання, якому віддають ще більшу перевагу, вона є в 4-5 разів більшою ніж відстань "L" між перегородками.

У першому варіанті виконання ванни за цим винаходом, який забезпечує певні переваги та показаний на Фіг. 2a, поздовжні перегородки 7 спираються на розділову плиту 5, наприклад, приварені до згаданої плити по всьому її поздовжньому напрямку або довжині.

З іншого боку, в другому варіанті виконання ванни за цим винаходом, який забезпечує навіть більші переваги та показаний на Фіг. 2b, між нижніми кінцями перегородок 7 та дном верхньої ємності 4, яке складається з розділової плити 5, забезпечена відстань або проміжок "G". Цей проміжок "G" не має бути завеликим, оскільки, якщо струмінь рідини не був обмежений, то він продовжить збільшуватися відносно осі отворів 6 та вдариться об нижню частину перегородок 7, значно втрачаючи швидкість та ризикуючи не бути спрямованим у поздовжню щілину або канал 9, утворену(-ий) взаємно паралельними перегородками 7.

За варіантом виконання, який забезпечує певні переваги, відстань або проміжок "G" знаходиться в діапазоні  $0 \leq G \leq L$ ,  $5L$ . Якщо між нижніми кінцями перегородок 7 та розділовою плитою 5 забезпечена відстань G, відмінна від 0, то за варіантом виконання, який забезпечує певні переваги, нижні кінці згаданих перегородок скошені так, щоб полегшити подавання струменя охолоджувальної рідини в поздовжню щілину 9. В альтернативному варіанті виконання (не показаний) передбачається, що нижні кінці поздовжніх перегородок 7 включають в себе кінцеві секції 7', вигнуті назовні (див. перегородки 7 на Фіг. 7), нахилені під кутом, відмінним від нуля, відносно основної частини 7" перегородки та площини симетрії ємності 4. За варіантом виконання, якому віддають перевагу, кут нахилу кінцевих секцій 7' становить менше ніж  $10^\circ$ , за варіантом виконання, якому віддають перевагу, становить від  $1^\circ$  до  $8^\circ$ . Висота такої кінцевої секції 7' може становити приблизно  $1/3H$ - $1/4H$ . Цей варіант виконання є особливо корисним, якщо відстань між перегородками 7 та розділовою плитою 5 є значною, оскільки він дозволяє запобігти удару потоку рідини, який виходить з сопел 6, об нижній край перегородок 7 та уможливлює приймання потоку рідини та його подавання по центру в поздовжню щілину 9.

В ще одному варіанті виконання охолодної ванни за цим винаходом надаються засоби регулювання для налаштування положення перегородок (вручну або автоматично), щоб регулювати відстань L між двома перегородками та/або проміжок G між ними та дном ванни (якщо він передбачений), так щоб змінювати швидкість охолодження без змінювання швидкості потоку охолоджувальної рідини.

У варіанті здійснення цього винаходу, якому віддають перевагу, такі засоби регулювання включають в себе множину опорних елементів 11, які також називаються "опорними ніжками".

У першому варіанті виконання, показаному на Фіг. 4a або Фіг. 4b, кожен по суті плоский опорний елемент 11 виконаний з двома прорізами або вирізами 12, форма яких відповідає формі прямокутного поперечного перерізу двох поздовжніх перегородок 7. Отже, дві перегородки 7 повністю вставляють у прорізи 12 множини опорних елементів 11 та прикріплюють як єдине ціле до згаданих опорних елементів 11, наприклад, шляхом зварювання.

За варіантом виконання, який забезпечує певні переваги, розміри опорних елементів 11 та прорізів 12 підібрані так, щоб уможливити розташування перегородок 7 на двох заздалегідь визначених відстанях від дна ємності 4. На відповідних фігурах показаний приклад, в якому заздалегідь визначені відстані, на яких можуть бути розташовані перегородки 7 відносно дна

ємності 4, становлять  $G$  та 0 (нуль). Закритий внутрішній кінець 13 прорізів 12 виконаний на відстані, яка відповідає відстані  $G$  від першої опорної поверхні 14 опорних елементів 11. Отже, перший кінець перегородок 7 знаходиться на відстані  $G$  від першої опорної поверхні 14. З іншого боку, відкритий зовнішній кінець 16 прорізів 12 виконаний на тій самій висоті, що й одна або більше друга(-их) опорна(-их) поверхня(-хонь) 15 опорних елементів 11, паралельна(-их) першій опорній поверхні 14. Отже, при виконанні прорізу 12 з висотою, яка менше ніж висота  $H$  перегородок 7 або відповідає їй, другий кінець перегородок 7 знаходиться щонайбільше на нульовій відстані від другої(-их) опорної(-их) поверхні(-хонь) 15.

У другому варіанті виконання (не показаний) може забезпечуватись виконання прорізу 12 з висотою, більшою ніж висота  $H$  перегородок 7, при цьому в будь-якому разі зберігається та сама висота елементів 11, що й на Фіг. 4; отже, коли перегородка повністю вставлена у відповідний проріз, другий кінець перегородок 7 знаходиться на певній відстані (за варіантом виконання, який забезпечує певні переваги, вона є меншою, ніж відстань  $G$ ) від других опорних поверхонь 15. У цьому останньому варіанті виконання опорні елементи 11 виконані так, що обидва їх положення, показані на фігурах, зумовлюють розташування перегородок на відстані від розділової плити 5 або дна згаданої ванни, яка відмінна від нуля. У цьому випадку вздовж поздовжньої осі  $X$  обидва поздовжні кінці перегородок 7 (які мають відповідні центральні взаємно паралельні поздовжні основні частини, кожна з яких визначає площину, перпендикулярну до розділової плити 5) факультативно можуть бути нахилені назовні під кутом, відмінним від нуля, відносно основної частини перегородок та площини симетрії ємності 4. За варіантом виконання, якому віддають перевагу, кут нахилу нижньої та верхньої кінцевих секцій становить менше ніж  $10^\circ$ , за варіантом виконання, якому віддають перевагу, становить від  $1^\circ$  до  $8^\circ$ . Сума висот цих нижньої та верхньої кінцевих секцій може дорівнювати, наприклад, приблизно  $1/3H-1/4H$ , де  $H$  являє собою загальну висоту перегородки. За варіантом виконання, який забезпечує певні переваги, перегородки 7 виконані з множиною прорізів або вирізів (таких як, наприклад, прорізи 18, показані на Фіг. 6), виконаних у місцях з'єднання перегородок 7 з опорними елементами 11, тобто напроти двох прорізів або вирізів 12, виконаних в кожному з опорних елементів 11. Прорізи в перегородках виконані по всій висоті нижньої та верхньої кінцевих секцій та факультативно також в частині основної частини перегородок 7, при цьому визначаючи площину, перпендикулярну до розділової плити 5.

У третьому варіанті виконання, показаному на Фіг. 5 а, Фіг. 5b, Фіг. 6 та Фіг. 7, кожен по суті плаский опорний елемент 11 виконаний з двома прорізами або вирізами 12, форма яких відповідає частині прямокутного поперечного перерізу двох поздовжніх перегородок 7. Взаємно паралельні поздовжні перегородки 7, кожна з яких визначає площину, перпендикулярну до розділової плити 5, включають в себе щонайменше одну вигнуту назовні кінцеву секцію 7', нахилену під кутом, відмінним від нуля, відносно основної частини 7" (яка визначає згадану перпендикулярну площину) перегородки та площини симетрії ємності 4. За варіантом виконання, якому віддають перевагу, кут нахилу кінцевих секцій 7' становить менше ніж  $10^\circ$ , та за варіантом виконання, якому віддають перевагу, становить від  $1^\circ$  до  $8^\circ$ . Висота такої кінцевої секції 7' може становити приблизно  $1/3H-1/4H$ .

За варіантом виконання, який забезпечує певні переваги, перегородки 7 виконані з множиною прорізів або вирізів 18, виконаних у місцях з'єднання перегородок 7 з опорними елементами 11, тобто напроти двох прорізів або вирізів 12, виконаних в кожному з опорних елементів 11. Прорізи 18 в перегородках виконують по всій висоті кінцевих секцій  $T$  та факультативно також в частині основної частини 7" перегородок 7, при цьому визначаючи площину, перпендикулярну до розділової плити 5. Дві перегородки 7 вставляють у прорізи 12 множини опорних елементів 11 та прикріплюють як єдине ціле до згаданих опорних елементів 11, наприклад, шляхом зварювання. Розміри опорних елементів 11 та прорізів 12 підібрані так, щоб уможливити розташування перегородок 7 на двох заздалегідь визначених відстанях від дна ємності 4. Закритий внутрішній кінець 13 (Фіг. 7) прорізів 12 виконаний на відстані  $J$  (яка є більшою, ніж відстань  $G$ ) від першої опорної поверхні 14 опорних елементів 11. Перший кінець перегородок 7, зокрема кінцева секція 7', коли вони повністю вставлені у прорізи 12, знаходиться на відстані  $G$  від першої опорної поверхні 14. З іншого боку, відкритий зовнішній кінець 16 прорізів 12 виконаний на тій самій висоті, що й одна або більше друга(-их) опорна(-их) поверхня(-хонь) 15 опорних елементів 11, паралельна(-их) першій опорній поверхні 14. Другий кінець перегородок 7, коли вони повністю вставлені у прорізи 12, знаходиться на нульовій відстані від другої(-их) опорної(-их) поверхні(-хонь) 15.

В описаних вище варіантах виконання опорні елементи розташовують паралельно між собою та перпендикулярно до площини симетрії ємності 4, та розміщують через однакові проміжки вздовж перегородок 7 та, отже, вздовж ємності 4 ванни. Відстань між суміжними



опорними елементами становить, наприклад, приблизно 500 мм. При розташуванні опорних елементів 11 та приварених до них перегородок 7 так, що другі опорні поверхні 15 спираються на розділову плиту 5, тобто на дно ємності 4, як показано на Фіг. 4а або Фіг. 5 а, поздовжні перегородки 7 також спираються на розділову плиту 5. З іншого боку, при розташуванні опорних елементів 11 та приварених до них перегородок 7 так, що перша опорна поверхня 14 спирається на розділову плиту 5, тобто на дно ємності 4, як показано на Фіг. 4b або Фіг. 5b, поздовжні перегородки 7 розташовані на відстані або з проміжком "G" від дна верхньої ємності 4, яке складається з розділової плити 5. Для того, щоб перейти з положення, показаного на Фіг. 4а або Фіг. 5 а, в положення, показане на Фіг. 4b або Фіг. 5b, можна просто повернути виконану як єдине ціле групу, яка складається з перегородок 7 та опорних елементів 11, на 180°.

З боку верхньої ємності 4 охолодної ванни передбачені бічні ємності (не показані), де збирається охолоджувальна рідина, яка переливається з верхньої частини згаданої верхньої ємності 4. Ці дві бічні ємності вздовж своєї протяжності забезпечені відвідними трубами. Крізь ці відвідні труби охолоджувальна рідина, вже використана для термічної обробки рейок, перетікає в контур рециркуляції охолоджувальної рідини.

За варіантом виконання, який забезпечує певні переваги, охолодна ванна може включати в себе множину поздовжніх відсіків 1, з'єднаних між собою фланцями або іншими прийнятними з'єднувальними засобами так, щоб утворювати єдиний блок. Поздовжня протяжність та кількість таких відсіків 1 є такими, що вони визначають загальну довжину охолодної ванни, яка є більшою ніж довжина рейки, яка підлягає термічній обробці шляхом занурення головки у згадану ванну. Передбачений варіант виконання з блоками ковзання для ковзного переміщення відсіків у поздовжньому напрямку, щоб уможливити будь-яке теплове розширення ванни. Тільки центральний(-і) відсік(-и) закріплений(-і) без можливості пересування.

За варіантом виконання, який забезпечує певні переваги, до відсіків 1 може бути підведений контур доставки охолоджувальної рідини, виконаний із симетричними відводами, кількість яких дорівнює певному ступеню двійки, який таким чином забезпечує рівномірний розподіл швидкості потоку охолоджувальної рідини між відсіками.

Кожен відсік 1 забезпечений впускним трубопроводом для рідини, який розташований збоку та по центру відносно поздовжнього напрямку цього відсіку. Цей впускний трубопровід з'єднаний з подавальним колектором 3, розташованим у нижній ємності 2 кожного відсіку 1. Цей подавальний колектор 3, розташований нижче за потоком рідини від першої секції, яка визначає ось, перпендикулярну до поздовжньої осі ванни, виконаний з розгалуженням на дві поздовжні секції 3', паралельні площині симетрії верхньої ємності ванни. Ці дві поздовжні секції 3' можуть бути розташовані точно під рядом отворів 6 або в шаховому порядку відносно ряду отворів 6 на відстані, яка відповідає, наприклад, діаметру трубопроводу.

Впускний трубопровід та подавальний колектор 3 можуть бути виконані як єдина деталь. Подавальний колектор 3, який включає в себе дві поздовжні секції 3', розташований у нижній частині нижньої ємності 2 ванни.

Шляхом належного вибору перерізу подавального колектора 3 та відповідних поздовжніх секцій 3', а також кількості та розмірів отворів 6, одержують по суті рівномірний розподіл швидкостей виходу струменів рідини зі згаданих отворів на всьому поздовжньому напрямку ванни, що забезпечує рівномірність потоку рідини та, отже, рівномірність термічної обробки.

Охолоджувальна рідина безперервно надходить у подавальний колектор 3 та, отже, в дві поздовжні секції 3', при заздалегідь визначеному першому тиску та виходить при заздалегідь визначеному другому тиску, який принаймні дорівнює п'єзOMETричному тиску, зумовленому гідравлічним напором вищерозміщеної рідини, крізь множину каліброваних отворів 6 у нижній частині верхньої ємності 4. Після цього, проходячи крізь поздовжню щілину або канал 9, утворену(-ий) перегородками 7, рідина переміщується далі вирівняно та без коливань у вертикальному напрямку до виробу, який підлягає обробці, та потім продовжує своє переміщення по бокам цього виробу, охолоджуючи їх.

Конструкція ванни за цим винаходом дозволяє одержати безперервний, в середньому рівномірний висхідний потік, який охоплює занурену головку рейки при такій відносній швидкості потоку рідини біля поверхні поділу рідина-головка, щоб забезпечити постійний тепловий обмін та, отже, виконати термічну обробку цієї головки, рівномірно по всій довжині рейки.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Охолодна ванна для термічної обробки головки рейки шляхом занурення, яка має поздовжню вісь (X) та яка включає в себе ємність (4), призначену для заповнення охолоджувальною рідиною для занурення в неї головки рейки, яка підлягає термічній обробці, при цьому згадана

ємність (4) має дно (5), яка **відрізняється** тим, що зазначене дно (5) виконане тільки з єдиним рядом сопел (6), розташованих уздовж згаданої поздовжньої осі (X) та паралельно площині симетрії згаданої ємності (4), для створення в згаданій ємності (4) струменів охолоджувальної рідини,

5 при цьому передбачена щонайменше одна пара загалом взаємно паралельних поздовжніх перегородок (7), розташованих у згаданій ємності (4) загалом перпендикулярно до згаданого дна (5) та симетрично відносно згаданого єдиного ряду сопел (6), та виконаних так, щоб спрямовувати догори струмені охолоджувальної рідини, які виходять з сопел (6).

2. Ванна за п. 1, яка **відрізняється** тим, що поздовжні перегородки (7) та єдиний ряд сопел (6) простягаються по всьому поздовжньому напрямку ванни.

10 3. Ванна за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що поздовжні перегородки (7) спираються на дно (5).

4. Ванна за п. 1 або п. 2, яка **відрізняється** тим, що поздовжні перегородки (7) розташовані на певній відстані від дна (5).

15 5. Ванна за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що відстань  $L$  між поздовжніми перегородками (7) знаходиться в діапазоні  $d \leq L \leq 2d$ , де  $d$  являє собою діаметр сопел (6).

6. Ванна за п. 4 або п. 5, яка **відрізняється** тим, що відстань  $G$  між поздовжніми перегородками (7) та дном (5) знаходиться в діапазоні  $0 < G \leq 1,5L$ , де  $L$  являє собою відстань між поздовжніми перегородками (7).

20 7. Ванна за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що висота  $H$  поздовжніх перегородок (7) відповідає  $H \geq 2L$ , де  $L$  являє собою відстань між поздовжніми перегородками (7).

8. Ванна за п. 7, яка **відрізняється** тим, що висота  $H$  поздовжніх перегородок (7) є в 4 рази або 5 разів більшою ніж відстань  $L$  між поздовжніми перегородками (7).

25 9. Ванна за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що включає в себе два або більше поздовжніх відсіків (1), з'єднаних послідовно між собою на своїх кінцях так, щоб утворювати ємність (4).

10. Ванна за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що включає в себе ще одну ємність (2), розташовану під ємністю (4) та сполучається з нею за допомогою згаданого єдиного ряду сопел (6).

30 11. Ванна за п. 10, яка **відрізняється** тим, що передбачений один або більше подавальний(их) колектор(ів) (3) для введення охолоджувальної рідини в згадану ще одну ємність (2), який(і) виконаний(і) з розгалуженням на дві поздовжні секції (3'), паралельні згаданій площині симетрії, внаслідок чого охолоджувальна рідина, яку вводять у згадану ще одну ємність (2), проходить крізь сопла (6) у ємність (4).

35 12. Ванна за п. 4 або п. 6, яка **відрізняється** тим, що нижні кінці згаданих перегородок (7) скошені або включають в себе вигнуту назовні кінцеву секцію (7'), нахилену під кутом, відмінним від нуля, відносно основної частини (7'') перегородки та площини симетрії ємності (4).

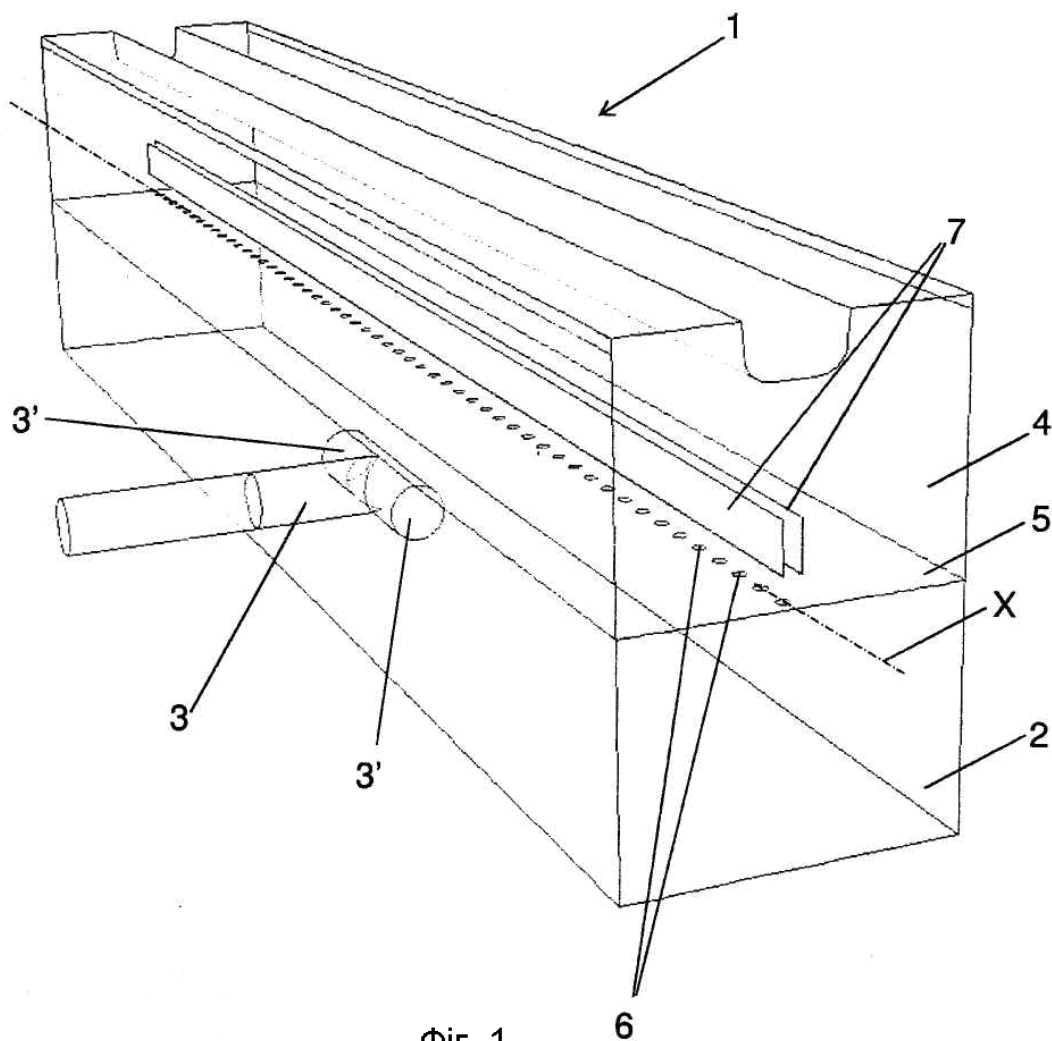
40 13. Ванна за будь-яким з попередніх пунктів, яка **відрізняється** тим, що передбачені засоби регулювання для налаштування положення пари перегородок (7) у вертикальному напрямку та/або для регулювання відстані  $L$  між двома перегородками (7).

45 14. Ванна за п. 13, яка **відрізняється** тим, що згадані засоби регулювання для налаштування положення пари перегородок (7) у вертикальному напрямку включають в себе множину плоских опорних елементів (11), кожен опорний елемент розташований перпендикулярно до перегородок (7) та виконаний з двома прорізами (12), форма яких відповідає формі принаймні частини поперечного перерізу перегородок (7), та згадані перегородки (7) вставляють у згадані прорізи (12) опорних елементів (11).

50 15. Ванна за п. 14, яка **відрізняється** тим, що перегородки (7) мають прямокутний поперечний переріз та закритий внутрішній кінець (13) прорізів (12) розташований на відстані, яка дорівнює відстані  $G$  від першої опорної поверхні (14) опорних елементів (11), при цьому відкритий зовнішній кінець (16) прорізів (12) виконаний на тій самій висоті, що й одна або більше друга(их) опорна(их) поверхня(хонь) (15) опорних елементів (11), паралельна(их) згаданій першій опорній поверхні 14.

55 16. Ванна за п. 14, яка **відрізняється** тим, що перегородки (7) мають основну частину (7'') з прямокутним поперечним перерізом та кінцеву секцію (7'), вигнуту назовні відносно згаданої основної частини (7''), нахилену під кутом, відмінним від нуля, відносно основної частини (7'') перегородки та площини симетрії ємності (4), при цьому перегородки (7) виконані з множиною прорізів (18), які виконані напроти двох прорізів (12), виконаних в кожному з опорних елементів (11).

17. Ванна за п. 16, яка **відрізняється** тим, що закритий внутрішній кінець (13) прорізів (12) виконаний на першій відстані (J) від першої опорної поверхні (14) опорних елементів (11), та перший кінець перегородок (7), повністю вставлених у прорізи (12), знаходиться на другій відстані (G), меншій ніж згадана перша відстань (J), від першої опорної поверхні (14).
- 5 18. Ванна за п. 15 або п. 17, яка **відрізняється** тим, що згадана відстань (G) знаходиться в діапазоні  $0 < G \leq 1,5L$ , де L являє собою відстань між поздовжніми перегородками (7).



Фіг. 1

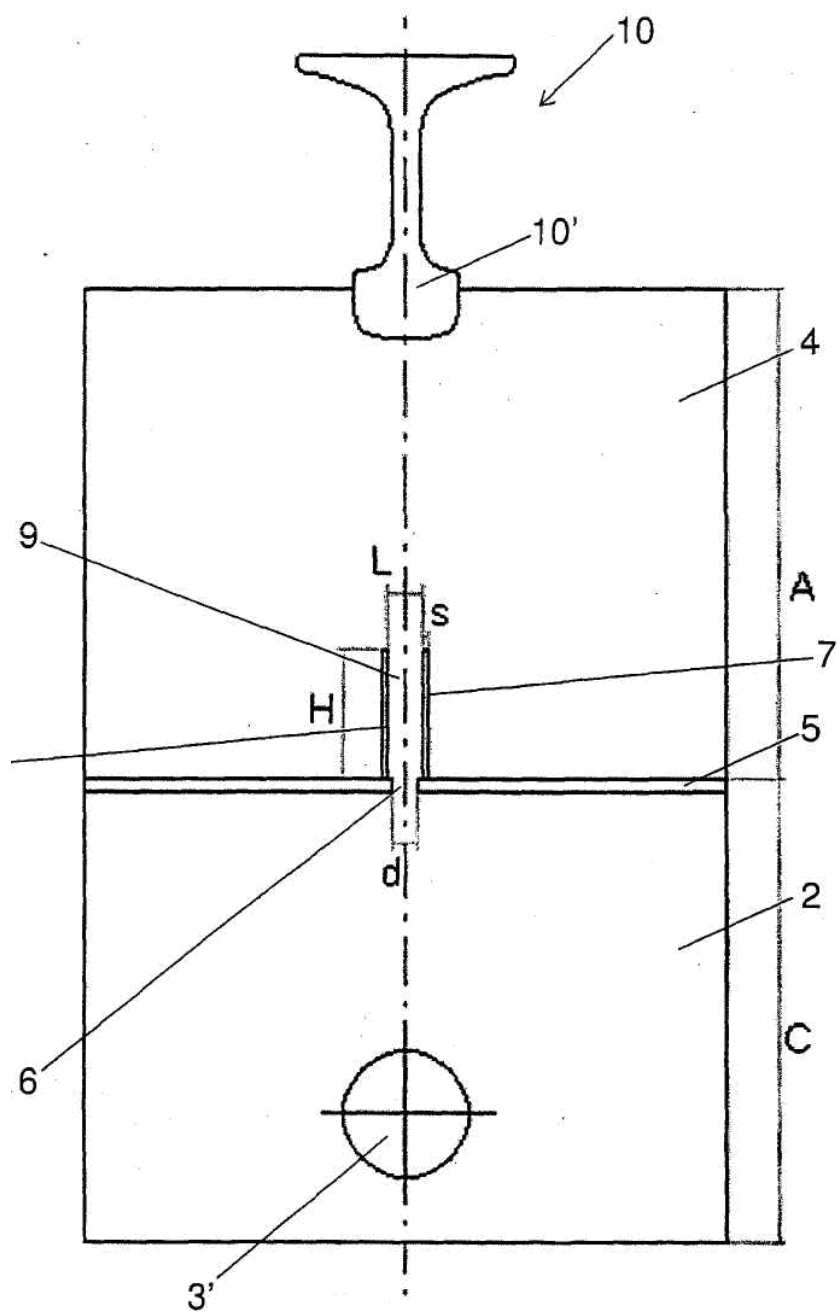
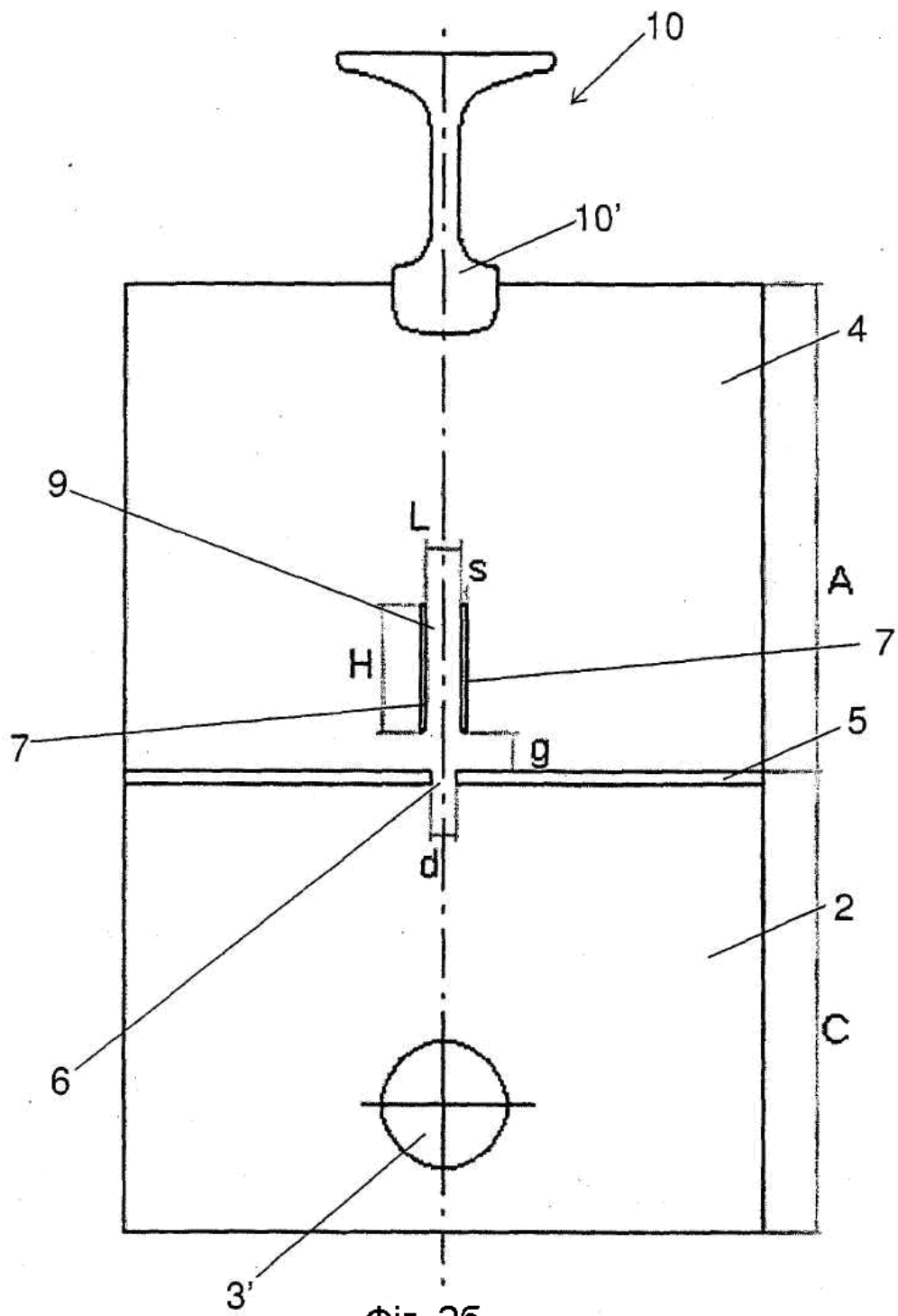


Fig. 2a



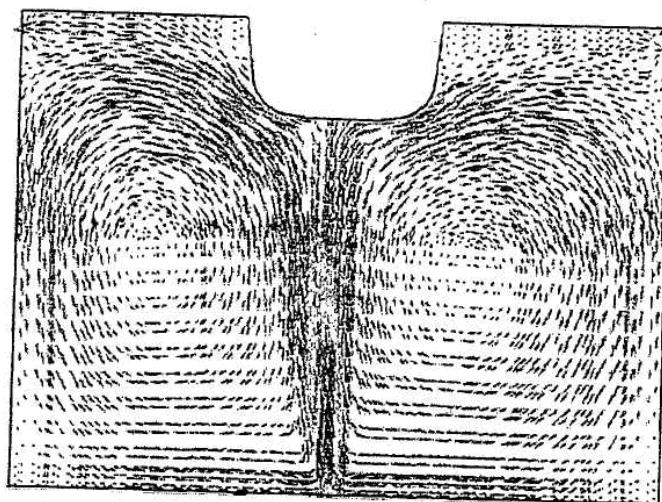


Fig. 3a

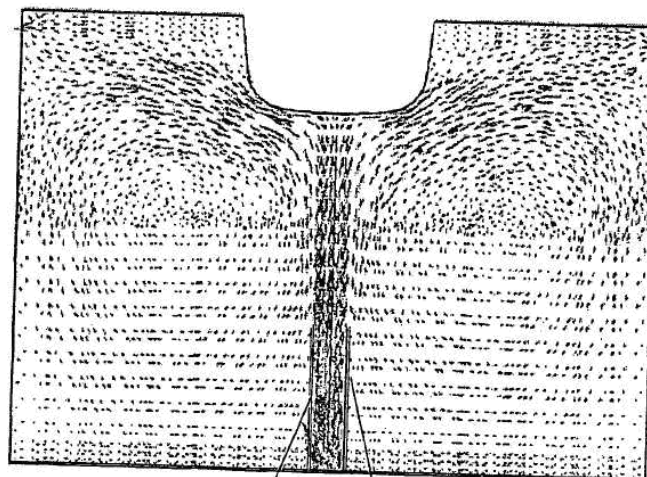


Fig. 3b

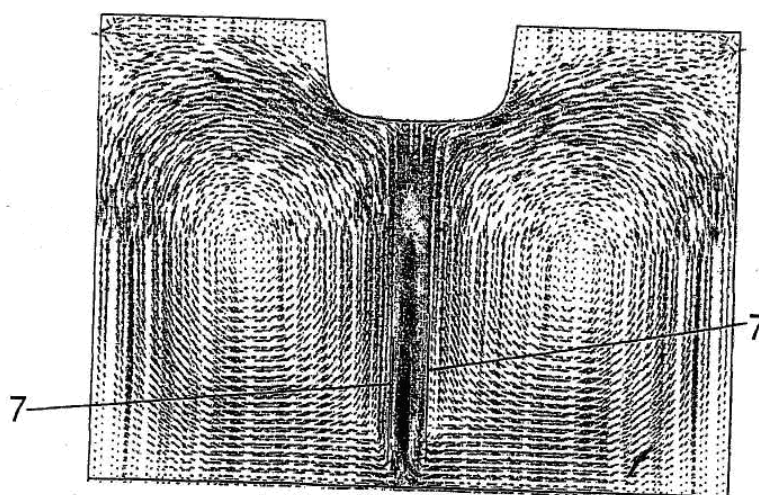
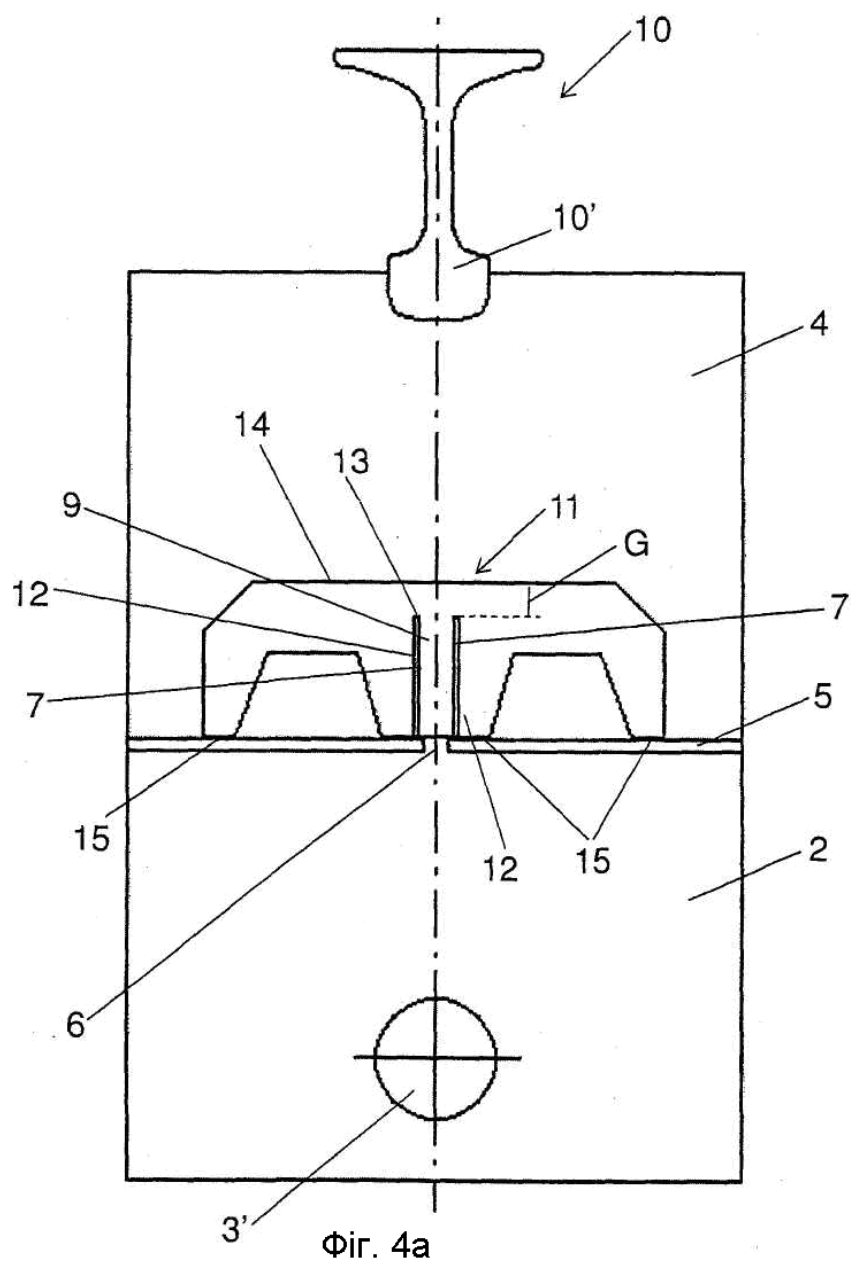
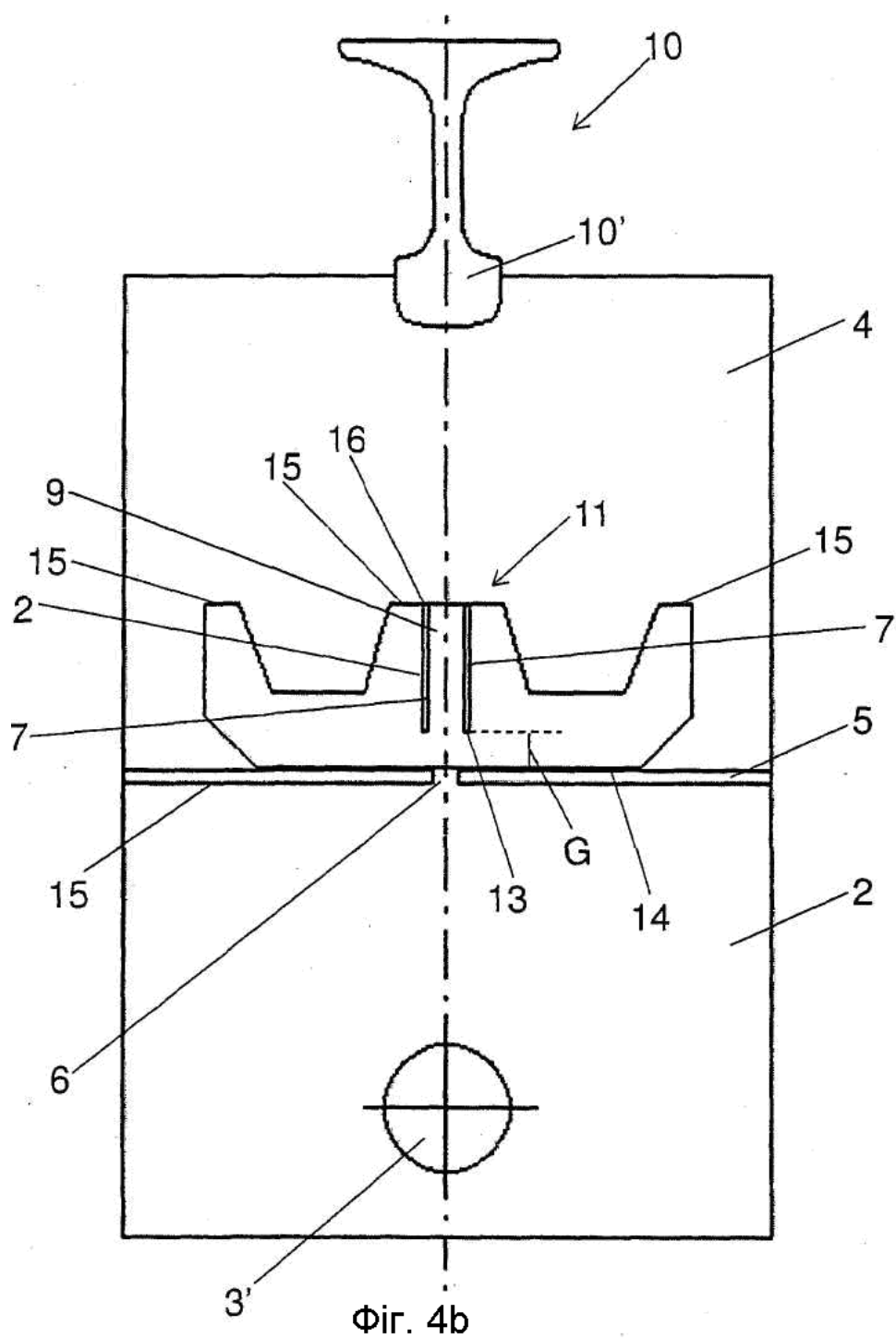


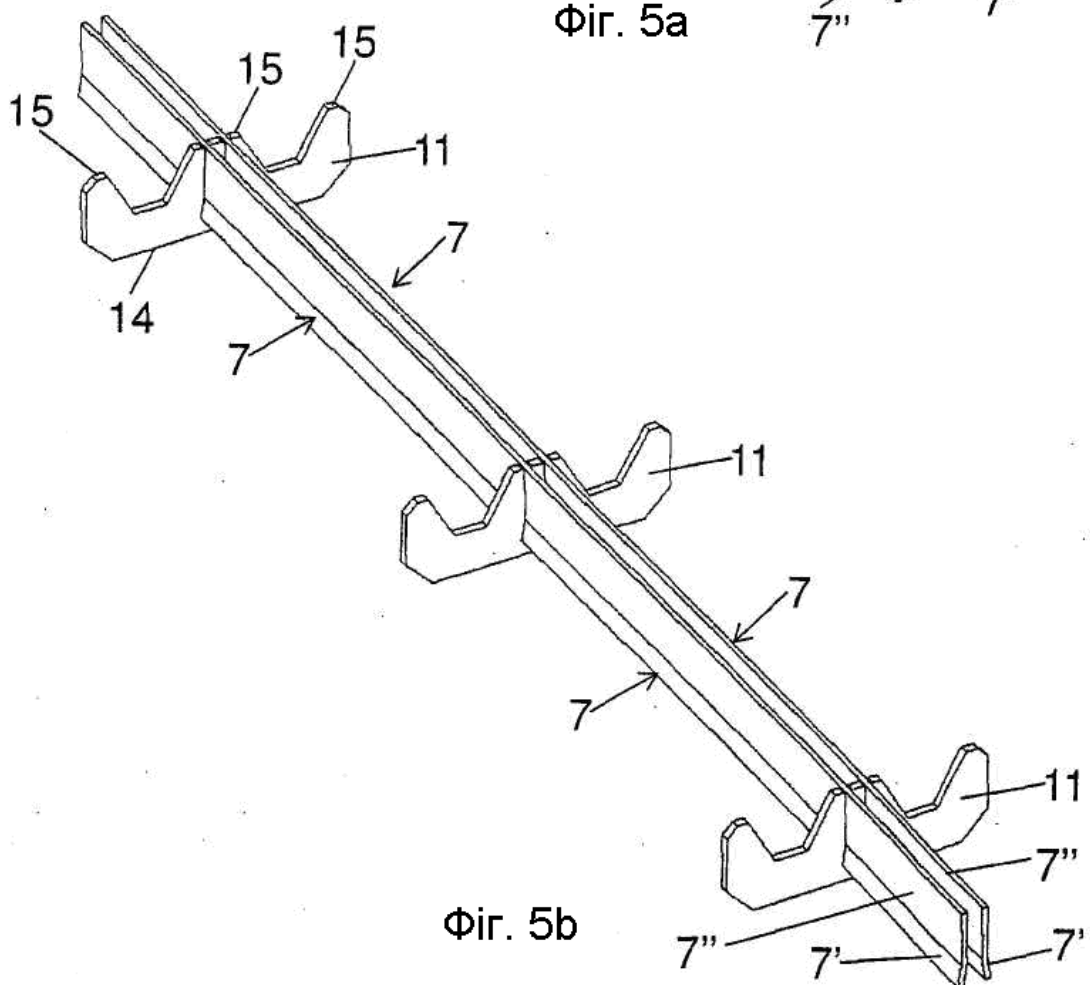
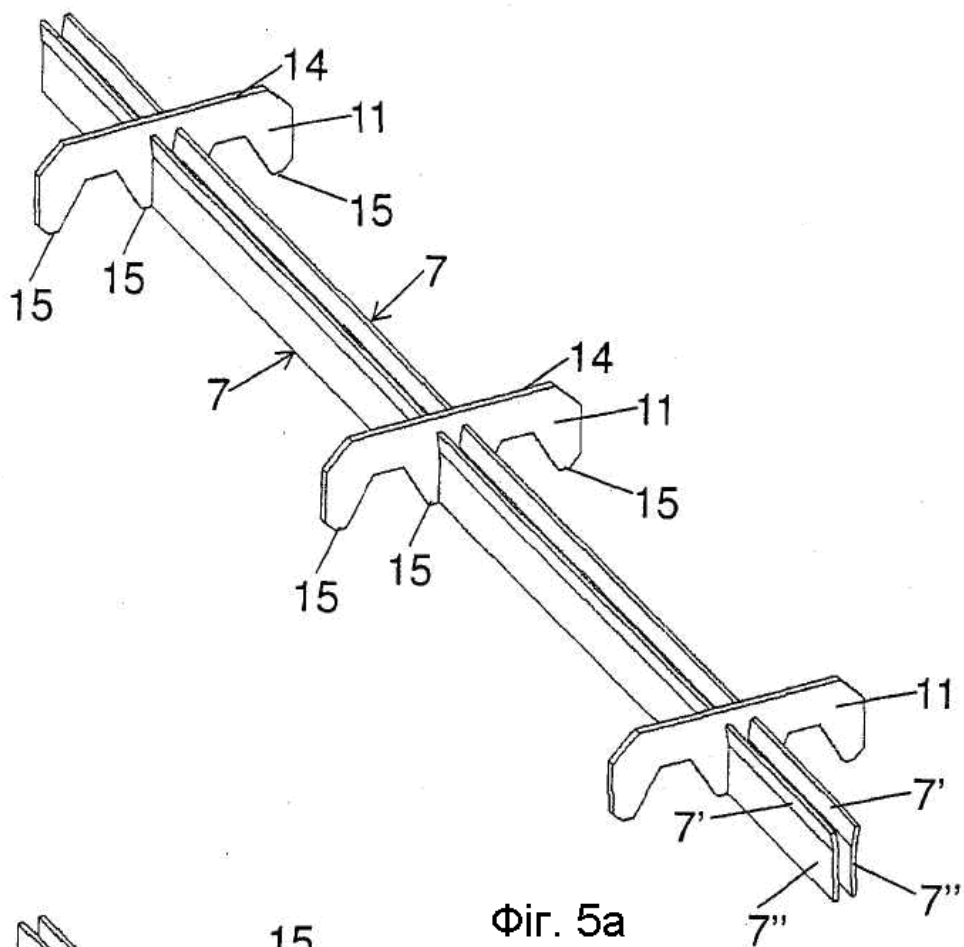
Fig. 3c

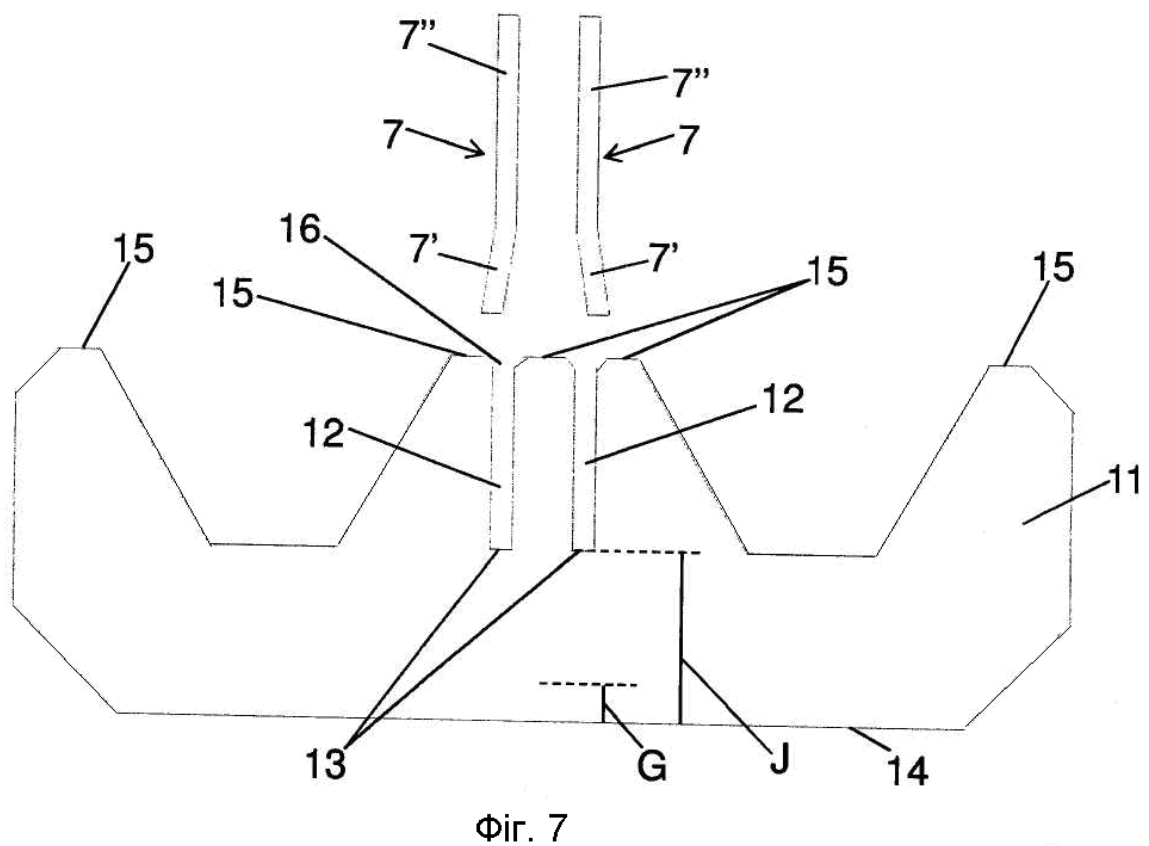
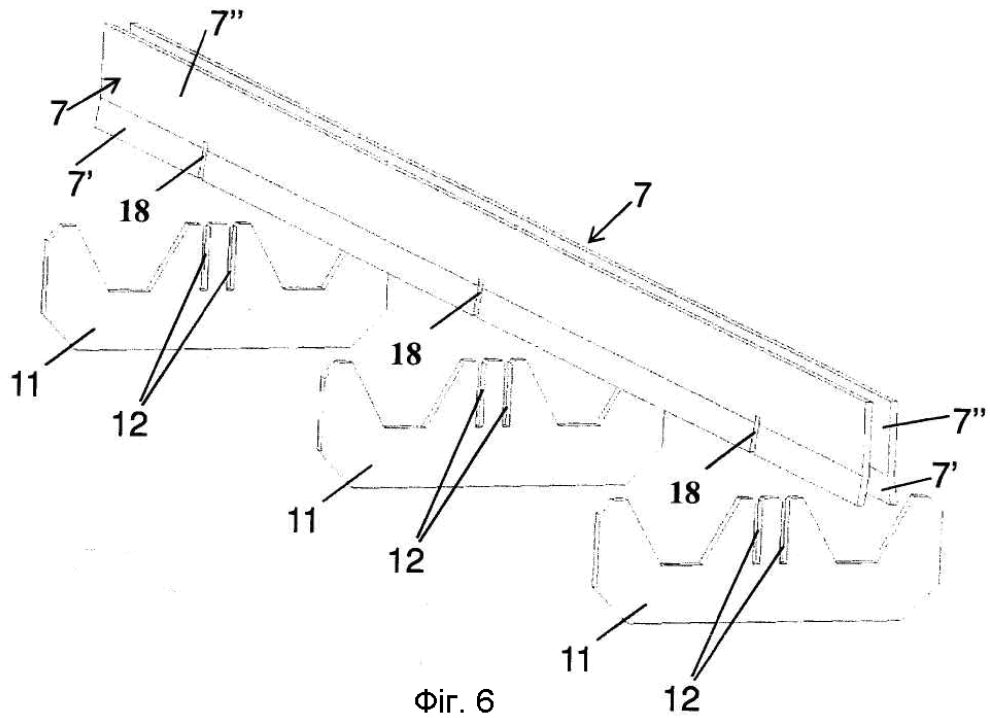












Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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