



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 131173

(13) C2

(51) МПК

C21D 1/42 (2006.01)

C21D 9/04 (2006.01)

C21D 9/06 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2021 06907	(72) Винахідник(и):	Яровий Ігор Олегович (UA)
(22) Дата подання заявки:	03.12.2021	(73) Володілець (володільці):	Яровий Ігор Олегович, вул. Володимира Великого, 29-в, кв. 605, м. Кривий Ріг, 50071 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	03.09.2026	(74) Представник:	Кривенко Юрій Юрійович, реєстр. №255
(41) Публікація відомостей про заявку:	07.06.2023, Бюл.№ 23	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	EP 0205464 A1, 30.12.1986 RU 2312154 C2, 10.12.2007 CN 204434682 U, 01.07.2015 CN 106480275 A, 24.08.2015 CN 209144200 U, 23.07.2019 PANTELEJMONOV E.A., GUBATYUK R.S. Induction device for heat treatment of welded joints of railway rails // THE PATON WELDING JOURNAL. № 10. 2016. P. 41-43
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	02.09.2026, Бюл.№ 35		

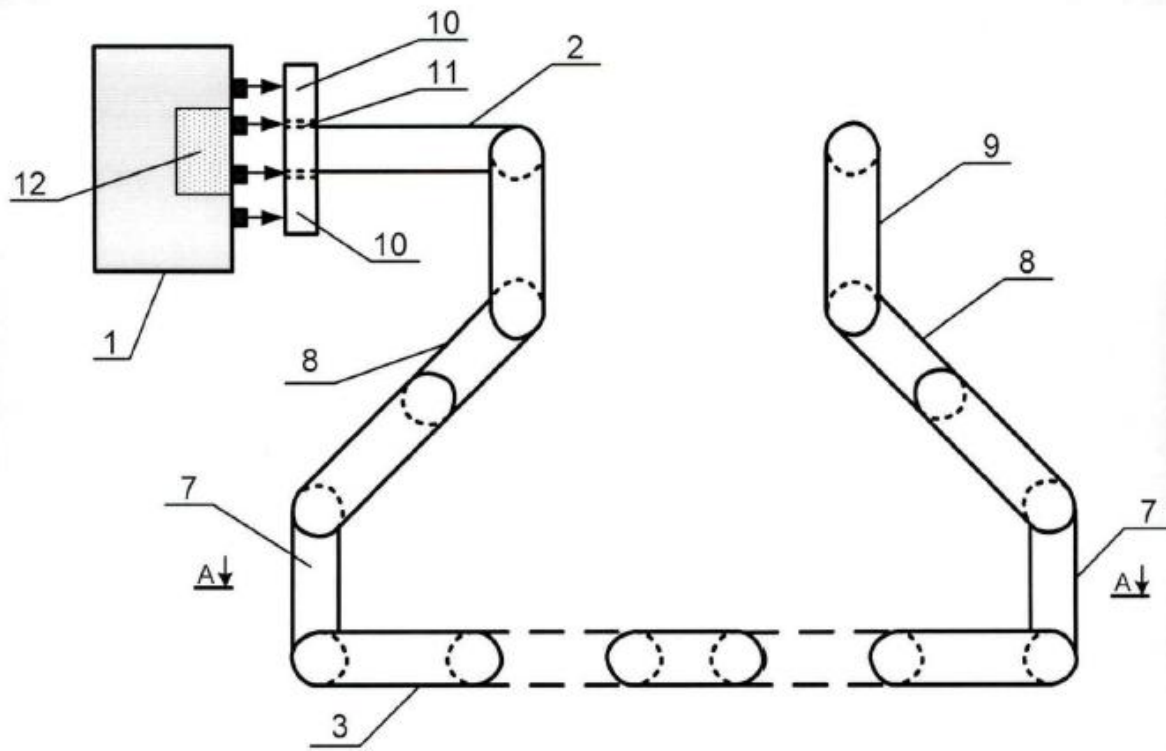
(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ РЕЙКИ

(57) Реферат:

Винахід належить до залізничної промисловості і може бути використаний для термічної обробки рейки, а саме для реалізації технологічного процесу, пов'язаного зі зміною геометричних параметрів виробу. Пристрій для термічної обробки рейки, що включає генератор індукційних струмів, зв'язаний з індуктором. Індуктор виконаний у вигляді об'ємної конструкції, що має основу і бічні частини у вигляді електрично і гідравлічно зв'язаних між собою патрубків, при цьому основа індуктора виконана у вигляді суміжно розташованих S-подібних трубчастих елементів, що утворюють патрубки, які з'єднані між собою під прямим кутом або з заокругленням, при цьому основа індуктора забезпечена вертикальними патрубками, які мають висоту, що перевищує товщину підшви рейки, і приєднані до похилих відносно горизонтальної площини суміжно розташованими S-подібними трубчастими елементами, які з'єднані з суміжно розташованими S-подібними трубчастими елементами, перпендикулярними основі індуктора, забезпеченого клемми підключення до генератора індукційних струмів, а також штуцерами приєднання до блока подачі і відведення охолоджуючої рідини в трубчасті елементи індуктора і виконаного з можливістю циркуляції охолоджуючої рідини в суміжно розташованих S-подібних трубчастих елементах.

Винахід забезпечує високу ефективність нагрівання конструктивних елементів рейки при широкому діапазоні температур.

UA 131173 C2



Фиг. 1

Винахід належить до залізничної промисловості і може бути використаний для термічної обробки рейки, а саме для реалізації технологічного процесу, пов'язаного зі зміною геометричних параметрів виробу. Зокрема, пристрій призначений для виборчого впливу на ділянку підшви і шийки рейки до температури пластичних деформацій для зміни профілю поперечного перерізу рейки призначеної, наприклад, для подальшого технологічного процесу з'єднання відрізка зазначеної рейки з гостряковою рейкою при виготовленні стрілочних переводів.

Відомо пристрій для термічного впливу на рейки, який оснащено механізмом захоплення і переміщення рейкових батоїв, а також індукційної установкою з двома індукторними блоками, кожен з яких являє собою конструкцію у вигляді підвішеної до механізму захоплення і переміщення рейкових батоїв, несучої рами з встановленими на ній секціями індукторів, кожна з яких складається з двох стулок напівіндукторів, закріплених на несучій рамі з можливістю повороту навколо осей паралельних поздовжньої осі рейки і оснащених роликами. Можливі також такі виконання машини, коли передній і задній візки механізму захоплення і переміщення однієї рейкової нитки пов'язані один з одним через підвішений до них індукторний блок, а також коли вона оснащена крановою установкою і забезпечена майданчиком для перевезення візка укладальника і розбірника шляху, а також візки розбірника шляху і порталного краніка. Машина для нагріву рейкових батоїв забезпечує безперервний нагрів у вивішеному стані двох зварних батоїв довжиною до блок-ділянки і більше, покладених всередині колії [Патент RU № 80461].

Недоліком відомого пристрою є те, що його робота обмежується в складі плетей укладального комплексу.

Робота пристрою ґрунтується на обмеженому нагріванні рейкового шляху при виконанні робіт з розстикування початкових стиків, зсуву звільнених кінців змінюваних батоїв або інвентарних рейок всередину колії між поздовжніми осями рейок.

Пристрій призначений для обмеженої температури нагрівання рейки, що передбачає тільки її температурне подовження. Зазначена температура не передбачає можливість пластичних деформацій конструктивних елементів рейки для зміни її геометричних параметрів.

Відома конструкція для термічної обробки рейок, призначена для зниження твердості металу в поверхневому шарі рейки і виключення термічних напруг і деформації рейки.

Відома конструкція пристрою, що включає блок живлення індуктора для нагріву підшви і головки рейки, блок узгодження індуктора для нагріву головки і підшви рейки, індуктори для нагріву головки і підшви рейки, станцію автономного охолодження індукторів і блоків живлення [Патент RU № 2418077].

Процес термічної обробки рейки передбачає безперервний послідовний двосторонній індукційний нагрів головки і підшви рейки, що переміщається через індуктори для нагріву головки і підшви по роликах. Нагрівання головки здійснюється з метою відпалу наклепаного шару рейки. Нагрівання підшви здійснюється з метою компенсації термічних напруг і деформацій і забезпечення прямолінійності рейки. Після нагрівання здійснюється видалення відпаленого поверхневого шару металу рейки методом фрезерування.

При роботі пристрою передбачається переміщення рейки з термічним одночасним впливом на підшви і головку рейки.

Недоліком відомого пристрою є те, що його конструкція передбачає тільки поверхневий термічний вплив на тіло рейки. Поверхневий вплив на тіло рейки передбачає тільки можливість відновлення зношеної поверхні при виконанні ремонтно-відновлювальних робіт.

Температурний режим не передбачає доведення до температури виникнення пластичних деформацій у всьому перетині рейки. Застосування пристрою обмежено роботами з відновлення рейок, які перебували в тривалій експлуатації.

Істотним недоліком відомого пристрою є те, що при його експлуатації здійснюється нагрів головки рейки. Такий нагрів знижує характеристики міцності рейки і, відповідно, скорочує термін її експлуатації.

Відома конструкція пристрою для термічної обробки металевої рейки. Відповідно до відомого технічного рішення, пристрій, який реалізує винахід, піддає термічній обробці рейки для додання їй остаточних експлуатаційних властивостей. Ця термічна обробка здійснюється, наприклад, шляхом пропускання рейки через установку безперервної термічної обробки. Згадана установка безперервної термічної обробки містить, зокрема, у вхідній і в вихідній її частинах напрямні ролики і розташовані послідовно один за одним і в зазначеному порядку засоби попереднього нагріву всього поперечного перерізу рейки, засоби додаткового нагріву головки даної рейки і засоби прискореного або примусового охолодження, що впливають на весь поперечний переріз оброблюваної рейки.

Згадані засоби попереднього нагріву являють собою щонайменше одну котушку індукційного нагріву, що живиться змінним електричним струмом. Засоби попереднього нагріву містять послідовні зони нагріву і зони вирівнювання температури рейки. Засоби додаткового нагріву являють собою індуктор, що має U-подібну форму і розташовується в поздовжньому напрямку над головкою оброблюваної рейки. Цей індуктор живиться відомим способом - змінним електричним струмом [Патент RU № 2162486].

Недоліком відомого пристрою є те, що його при його експлуатації забезпечується термічна обробка рейки для зняття залишкових напруг і формування необхідної структури, яка забезпечує задані фізико-механічні властивості готового виробу.

Відомий пристрій призначений для готового виробу, отриманого після прокатки, і дозволяє тільки сформувати необхідну структуру металу. Відповідно до конструкції пристрою передбачається температурний вплив на підшву рейки, його шийку і головку. Такий температурний вплив передбачає тільки коригування структури рейки, але не доведення до можливості виникнення пластичних деформацій під зовнішнім механічним впливом.

Задачею винаходу є удосконалення пристрою для термічної обробки металевої рейки за рахунок того, що термічна обробка рейки здійснюється струмами високої частоти за допомогою індуктора, виконаного у вигляді об'ємної конструкції, яка складається з основи і бокових частин з зв'язаних між собою суміжно розташованих S-подібних трубчастих елементів, які виконані з можливістю циркуляції охолоджуючої рідини при термічному впливі струмів високої частоти на металеві рейки.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що пристрій для термічної обробки металевої рейки, що включає генератор індукційних струмів, зв'язаний з індуктором.

Згідно з винаходом, індуктор виконаний у вигляді об'ємної конструкції, що має основу і бічні частини у вигляді патрубків зв'язаних між собою електрично і гідравлічно.

Основа індуктора виконана у вигляді суміжно розташованих S-подібних трубчастих елементів, що утворюють патрубки, які з'єднані між собою під прямим кутом або з заокругленням.

Основа індуктора забезпечена вертикальними патрубками, які мають висоту, що перевищує товщину підшви рейки, і приєднані до похилих відносно горизонтальної площини суміжно розташованими S-подібними трубчастими елементами, які з'єднані з суміжно розташованими S-подібними трубчастими елементами, перпендикулярними основі індуктора.

Індуктор забезпечений клемми підключення до генератора індукційних струмів, а також штуцерами приєднання до блока подачі і відведення охолоджуючої рідини в трубчасті елементи (патрубки) індуктора і виконаний з можливістю циркуляції охолоджуючої рідини в суміжно розташованих S-подібних трубчастих елементах.

Для запобігання втраті теплової енергії при термічній обробці рейки, індуктор забезпечений теплоізолюючим кожухом, поверхня якого захищає підшву індуктора і бічні частини від навколишнього середовища.

Технічний результат при реалізації винаходу полягає в тому, що:

забезпечується висока ефективність нагрівання конструктивних елементів рейки при широкому діапазоні температур;

пристрій дозволяє вибірково нагрівати до заданої температури підшву і шийку рейки без температурного впливу на головку рейки;

індуктор постійно охолоджується циркулюючою рідиною, що попереджає його знос при тривалій експлуатації, пов'язаній з термічним впливом на металеву рейку;

розташування елементів індуктора у вигляді патрубків, що мають періодичну S-подібну форму, дозволяє забезпечити рівномірний нагрів поверхні рейки на значну глибину при мінімальних втратах енергії індукційних струмів;

пристрій може бути реалізовано для нагрівання необмеженої по довжині частині металевої рейки, величина якої визначається технологічним процесом обробки рейки і технічними характеристиками генератора індукційних струмів;

пристрій дозволяє виконувати роботи з термічної обробки рейки не тільки на промислових підприємствах, а й в умовах спеціалізованих майстерень залізничної галузі;

пристрій дозволяє ефективно змінювати геометричні параметри рейки в місці термічної обробки для зварювального з'єднання рейок, що мають інші геометричні параметри, наприклад, при виготовленні стрілочних переводів.

Заявлений винахід ілюструється схемами, де на фіг. 1 показаний вигляд збоку на пристрій для термічної обробки рейки; на фіг. 2 - розріз по А-А фіг. 1; на фіг. 3 - вигляд збоку на пристрій для термічної обробки рейки з боку підключення генератора струмів високої частоти; на фіг. 4 - вигляд збоку на пристрій для термічної обробки рейки з протилежного боку підключення

генератора струмів високої частоти; на фіг. 5 - показаний вигляд збоку на пристрій для термічної обробки рейки забезпечений термоізолюючим кожухом.

Пристрій для термічної обробки металевої рейки включає генератор індукційних струмів 1, пов'язаний з індуктором 2.

5 Індуктор 2 виконаний у вигляді об'ємної конструкції, що має основу і бічні частини у вигляді електрично і гідравлічно зв'язаних між собою патрубків.

Основа індуктора 3 виконана у вигляді суміжно розташованих S-подібних трубчастих елементів 4, що утворюють патрубки, які з'єднані між собою під прямим кутом або з заокругленням.

10 Індуктор 2 забезпечений вхідними 5 і вихідними 6 патрубками, які забезпечують подачу і повернення циркулюючої охолоджуючої рідини.

До основи 3 індуктора, за допомогою вертикальних патрубків 7, приєднані суміжно розташовані S-подібні трубчасті елементи 8 виконані під нахилом відносно горизонтальної площини.

15 До похилих S-подібних трубчастих елементів 8 приєднані суміжно розташовані S-подібні трубчасті елементи 9, які перпендикулярні основі 3 індуктора.

Індуктор забезпечений клемми 10 підключення до генератора індукційних струмів 1, а також штуцерами 11 приєднання до блока 12 подачі і відведення охолоджуючої рідини в трубчастих елементах (патрубках) індуктора.

20 Індуктор може бути забезпечений теплоізолюючим кожухом 13.

Пристрій для термічної обробки рейки реалізується наступним чином.

Реалізація пристрою заснована на забезпеченні локального нагрівання металевої рейки до температури (900-1200) °C, при якій стають можливими пластичні деформації елементів рейки під впливом зовнішніх механічних впливів.

25 Зазначений локальний вплив необхідний для зміни геометричних параметрів металевих рейок, наприклад, для доведення геометричних параметрів торцевої або іншої частини магістральної рейки до відповідних геометричних параметрів, наприклад, гострякових рейок стрілочних переводів, які мають значно менші геометричні параметри.

30 Особливістю заявленого пристрою є те, що термічному впливу піддається підшва і шийка рейки, а головка рейки не потрапляє в зону дії високої температури, що дозволяє зберегти параметри головки рейки без зниження її міцності. Такий порядок нагрівання рейки дозволяє при збереженні міцності головки рейки забезпечити можливість зміни параметрів її шийки і підшви.

35 Для термічного впливу на рейку її поміщають всередину індуктора 2. Усередині індуктора 2 розташовується підшва і шийка рейки (на схемах не показано).

Генератор 1 струмів високої частоти приєднують до індуктора 2 за допомогою клем 10. Після підключення генератора 1 в електричну мережу струми високої частоти розподіляються по поверхні індуктора 2.

40 Особливістю заявленого індуктора 2 є те, що він складається з сполучних вхідних і вихідних патрубків, а також патрубків, з'єднаних між собою у вигляді ряду суміжно розташованих і послідовно з'єднаних S-подібних трубчастих елементів:

S-подібні трубчасті елементи 4 основи 3 індуктора;

похилі S-подібні трубчасті елементи 8;

S-подібні трубчасті елементи 9 перпендикулярні основі 3 індуктора.

45 S-подібні трубчасті елементи 4, 7, 8, 9 дозволяють локально і рівномірно розподіляти енергію поля високої частоти по поверхні розміщеного всередині індуктора 2 рейки і, відповідно, забезпечують її рівномірний нагрів в розрахунковій зоні.

50 Температура, яка може досягати при обробці рейки, може становити (900-1200) °C. Така температура дозволяє при витяганні рейки з індуктора 2 піддавати її механічному впливу для зміни геометричних параметрів. Разом з тим, така висока температура негативно позначається на самому індукторі 2, який може катастрофічно деформуватися і прийти в непридатність. Для попередження деформації індуктора 2 здійснюють зниження температури за рахунок циркуляції охолоджуючої рідини по патрубках 4, 7, 8, 9, з яких складається індуктор 2.

55 Охолоджуюча рідина, наприклад вода, надходить в індуктор 2 з з'єданого з ним за допомогою штуцера 11 блока 12 подачі охолоджуючої рідини. Циркуляція охолоджуючої рідини по патрубках 5, 6 дозволяє зберегти заданий температурний режим індуктора 2 на весь період термічного впливу на рейку.

60 Необхідність високої температури для нагрівання рейки зумовлює ймовірність значних втрат теплової енергії. Це призводить до необхідності додаткових витрат на технологічний процес для доведення температури рейки до заданого значення.

Експерименти і виконані дослідження показали, що застосування теплоізолюючого кожуха 13, який ізолює індуктор 2 від навколишнього середовища основу 3 і бічні частини індуктора 2, дозволяє здійснювати термічний вплив на металеву рейку без втрат теплової енергії. Що знижує собівартість виконуваних робіт і, відповідно, вартість готового виробу.

5

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

1. Пристрій для термічної обробки рейки, що включає генератор індукційних струмів, зв'язаний з індуктором, який **відрізняється** тим, що індуктор виконаний у вигляді об'ємної конструкції, що має основу і бічні частини у вигляді електрично і гідравлічно зв'язаних між собою патрубків, при цьому основа індуктора виконана у вигляді суміжно розташованих S-подібних трубчастих елементів, що утворюють патрубки, які з'єднані між собою під прямим кутом або з заокругленням, при цьому основа індуктора забезпечена вертикальними патрубками, які мають висоту, що перевищує товщину підшви рейки, і приєднані до похилих відносно горизонтальної площини суміжно розташованими S-подібними трубчастими елементами, які з'єднані з суміжно розташованими S-подібними трубчастими елементами, перпендикулярними основі індуктора, забезпеченого клемми підключення до генератора індукційних струмів, а також штуцерами приєднання до блока подачі і відведення охолоджуючої рідини в трубчасті елементи індуктора і виконаного з можливістю циркуляції охолоджуючої рідини в суміжно розташованих S-подібних трубчастих елементах.
2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що індуктор забезпечений теплоізолюючим кожухом.

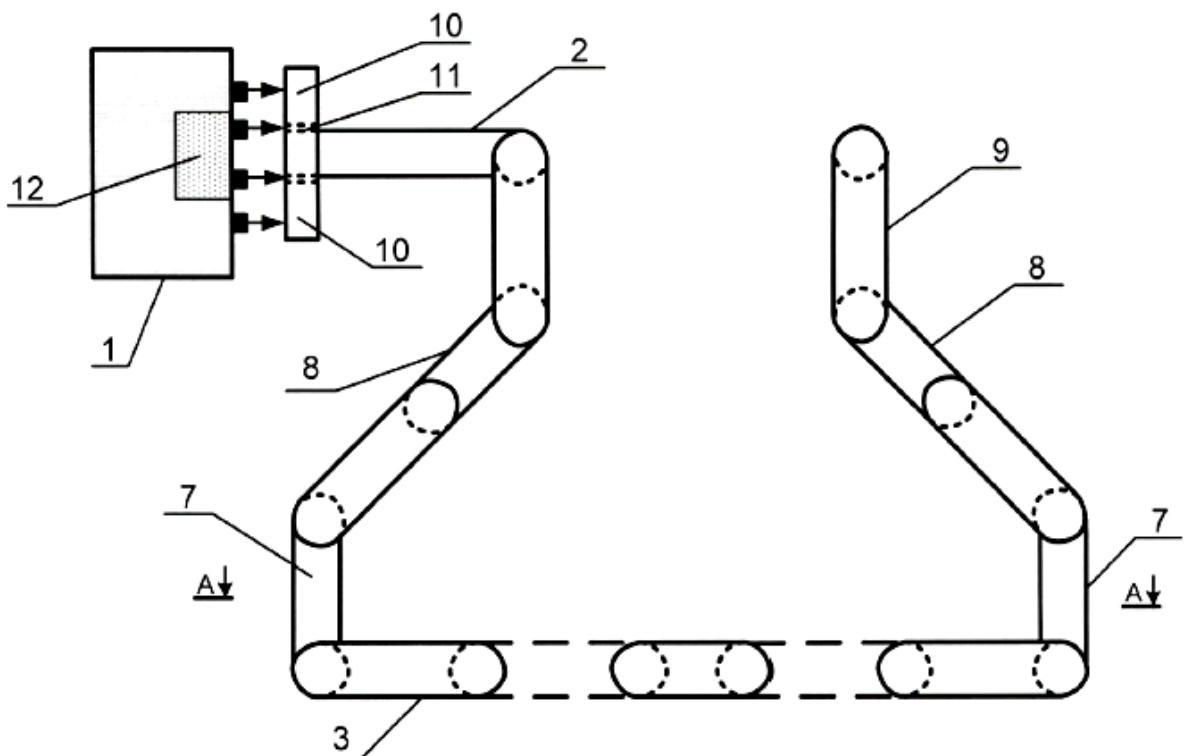
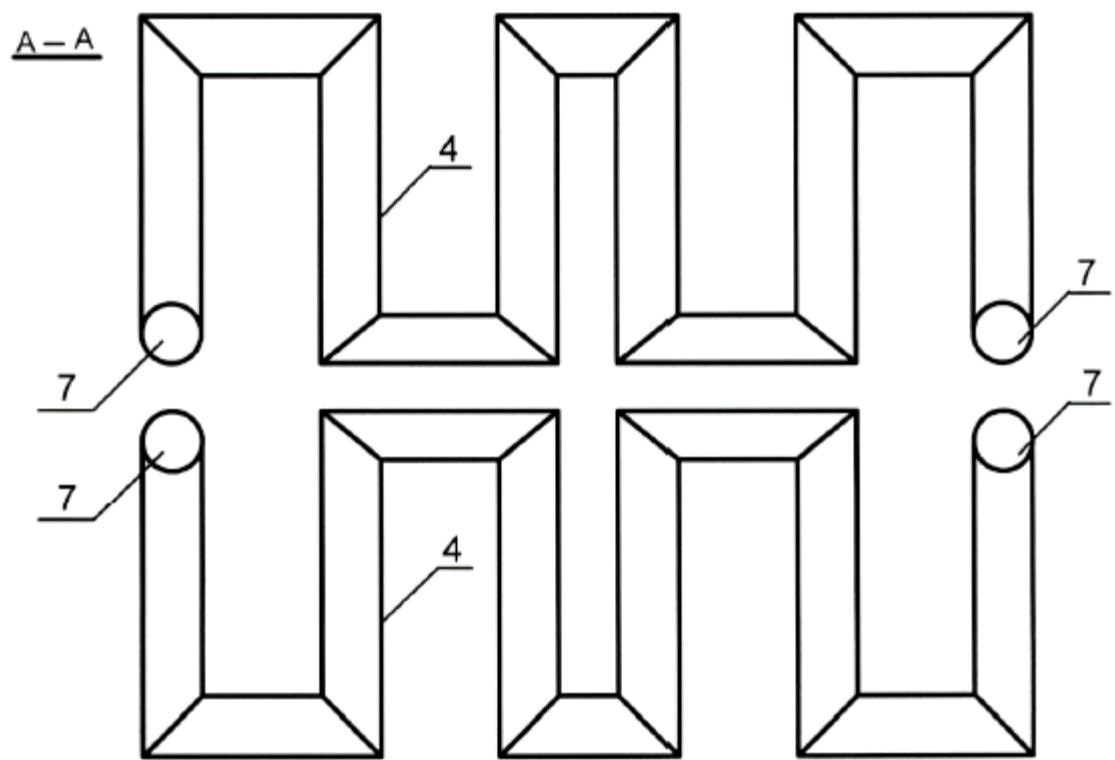
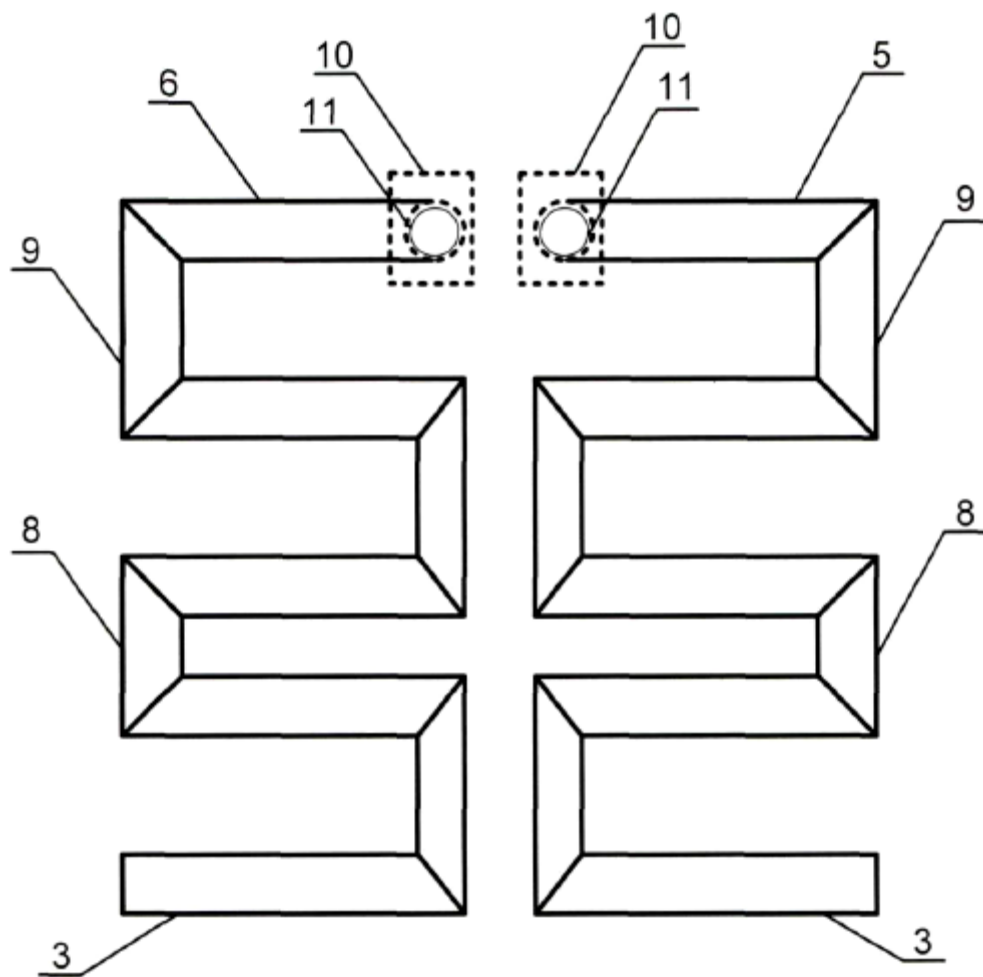


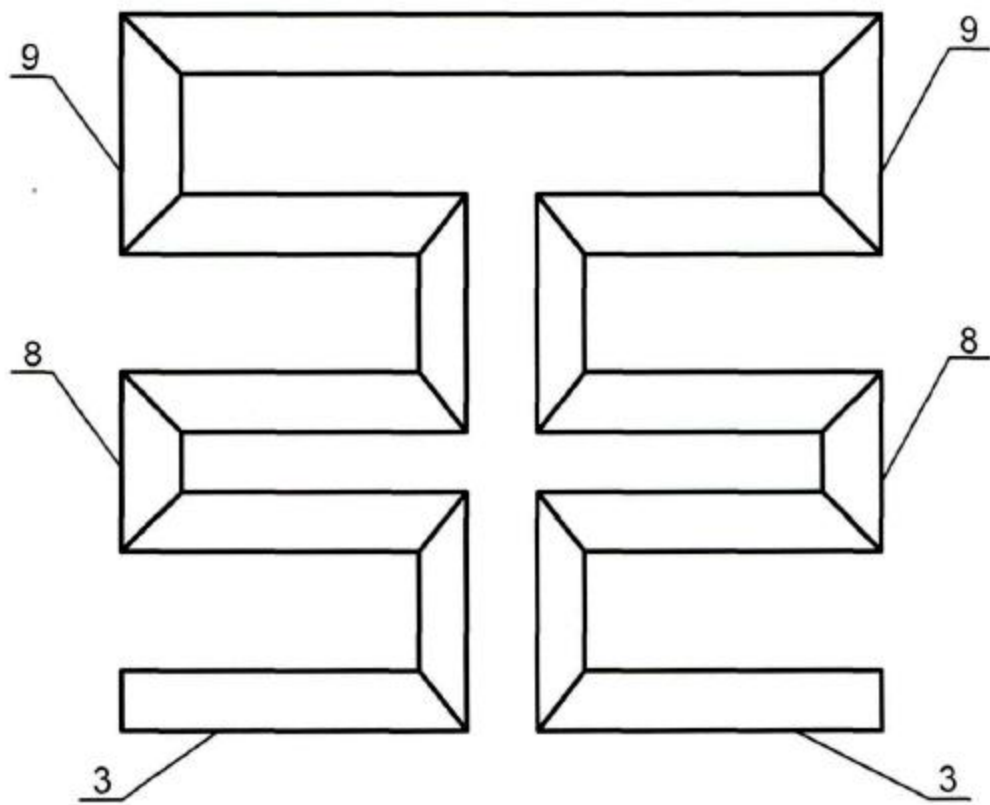
Fig. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

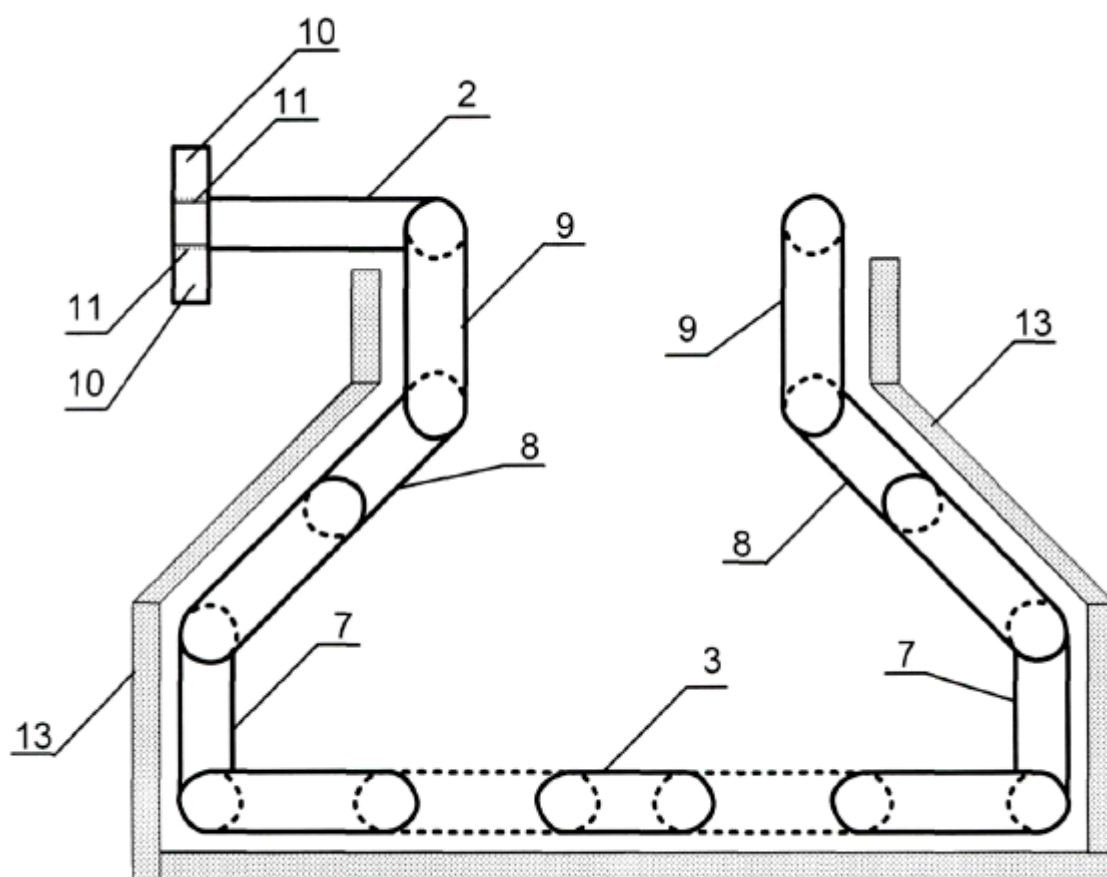


Fig. 5