



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 122493

(13) C2

(51) МПК

B22C 15/08 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

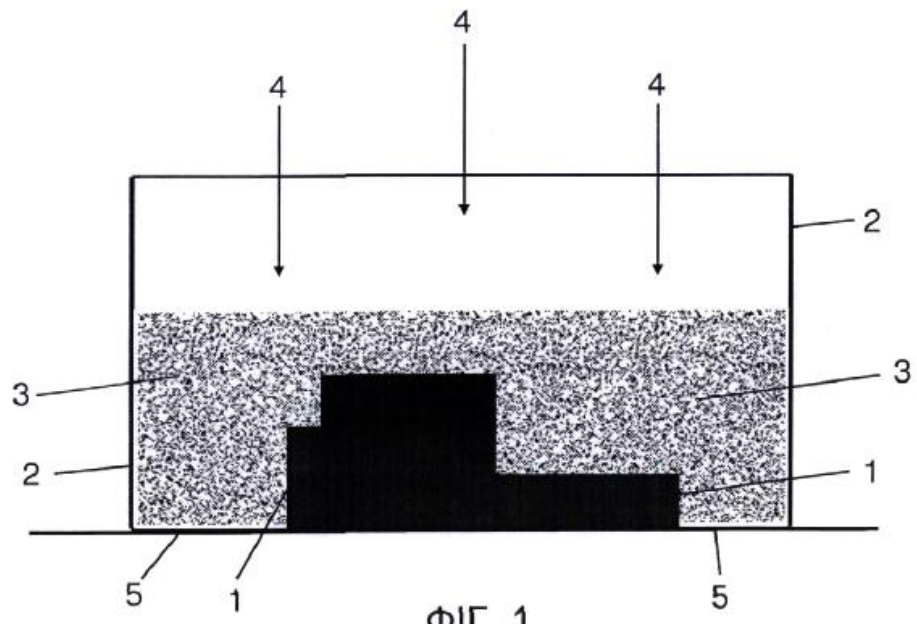
|   |                                  |  |  |
|---|----------------------------------|--|--|
| (21) Номер заявки:  | а 2017 09949                     | (72) Винахідник(и):                                      | Монтеро Гелсон Г. (DE),<br>Шульце Ральф (DE)   |
| (22) Дата подання заявки:   | 04.08.2015                       | (73) Володілець (володільці):                            | КЮНКЕЛЬ ВАГНЕР ДЖЕРМАНИ ГМБХ,<br>Hannoversche Str. 59, 31061 Alfeld/Leine,<br>Germany (DE)   |
| (24) Дата, з якої є чинними<br>права інтелектуальної<br>власності:                            | 26.11.2020                       | (74) Представник:  | Слободянюк Тарас Олександрович,<br>реєстр. №217  |
| (31) Номер попередньої<br>заявки відповідно до<br>Парижської конвенції:                       | 10 2015 205 058.0                | (56) Перелік документів, взятих до уваги<br>експертизою: | US 4915159 A, 10.04.1990<br>US 4976303 A, 11.12.1990<br>JP S60115346 A, 21.06.1985<br>JP S57142743 A, 03.0.1982<br>JP 2003205347 A, 22.07.2003 |
| (32) Дата подання<br>попередньої заявки<br>відповідно до<br>Парижської конвенції:             | 20.03.2015                       |  |  |
| (33) Код держави-учасниці<br>Парижської конвенції,<br>до якої подано<br>попередню заявку:     | DE                               |  |  |
| (41) Публікація відомостей<br>про заявку:   | 26.03.2018, Бюл.№ 6              |  |  |
| (46) Публікація відомостей<br>про державну<br>реєстрацію:                                     | 25.11.2020, Бюл.№ 22             |  |  |
| (86) Номер та дата<br>подання міжнародної<br>заявки, поданої<br>відповідно до<br>Договору РСТ | PCT/DE2015/200433,<br>04.08.2015 |  |  |

## (54) СПОСІБ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПІЩАНОЇ ФОРМИ ДЛЯ ЛИТТЯ

### (57) Реферат:

Винахід належить до способу виготовлення піщаних форм для лиття, при цьому модель розміщується в опоці, і опока заповнюється формувальним піском (сирий або вологий пісок - пісок, бентоніт і вода), в якому формувальний пісок навколо моделі ущільнюється до отримання стабільної форми, придатної для лиття, причому ущільнення формувального піску відбувається зонально або по ділянках, власне, з урахуванням контуру та/або розміру моделі. Відповідний пристрій для використання цього способу включає в себе блок стиснення, який має головку стиснення, яка має множину ущільнюючих циліндрів.

UA 122493 C2



ФІГ. 1

Винахід стосується способу для виготовлення піщаної форми для лиття, при цьому модель розміщується у опоці та опока заповнюється формувальним піском (сирим піском або мокрим піском – піском, бетонітом або водою) та формувальний пісок ущільнюється навколо моделі й утворює форму або частину форми для лиття. Окрім цього, винахід стосується відповідного пристрою, перш за все, для застосування способу згідно з винаходом.

Спосіб, про який тут йдеться, призначений для виготовлення піщаних форм для лиття та може бути визначений терміном "спосіб формування". Способом формування називають різноманітні способи виготовлення форм для лиття деталей з придатних для такого лиття матеріалів. При цьому існує велика кількість способів, які, зокрема, відрізняються тим, що форма виготовляється вручну або машинним способом (ручні форми, машинні форми), що в процесі лиття форма руйнується, або може використовуватись й надалі (витратні форми, багаторазові форми), та тим, що використовуються одноразові моделі (витратні моделі, точне лиття та повномасштабне лиття), багаторазові моделі (ручні форми, машинні форми, оболонкові форми, вакуумні форми) або моделі взагалі не застосовуються (безперервне лиття, лиття під тиском т.д.).

В будь-якому випадку, йдеться про виготовлення форми для лиття на основі моделі виробу, який потрібно відлити.

Для виготовлення такої форми потрібна опока, що, наприклад, як модель, виготовляється з двох частин. Опоки регулярно являються відкритими у нижній та верхній частинах. Пісок, що використовується, повинен бути сипучим та перебувати у пластичному стані. При класичному литті у піщані форми навколо піску засипається дрібна глина чи бетоніт, або перемішується з ним. Суміш піску та глини розводиться водою. Йдеться про пісок з глиняним або бетонітовим наповнювачем. Цей вологий пісок також часто називають мокрим або сирим піском (в середньо німецькому діалекті слова "мокрый" та "сирий" мають однакове значення).

Пісок насипається на модель та ущільнюється. Після ущільнення пісок прилипає до внутрішньої стінки опоки й утворює контур моделі в дзеркальному відображенні.

Чим більш детальною є модель, тим точніше та ретельніше слід насипати та ущільнювати пісок навколо моделі.

У відомому з практики стані техніки, незалежно від моделі та контуру ущільнення виконується за допомогою головки з ущільнюючими циліндрами, яка накриває опоку. Такий спосіб призводить до того, що пісок поверх моделі ущільнюється краще, ніж пісок з боків моделі, власне, з причини більшої ділянки ущільнення з боків. Окрім того, не приймається до уваги те, як наявність моделі в опоці впливає на ущільнення піску навколо моделі. Він ущільнюється опосередковано без урахування контуру моделі.

У відповідності до попередніх конструкцій, при роботі з великими деталями, перш за все з деталям, що мають складну структуру поверхні, застосовувався описаний вище метод сирого піску. Замість застосування сирого піску існує можливість додавати до формувального піску хімічну в'язучу речовину, яка реагує або застигає при підвищенні температури. Таким чином, навіть при невеликому тискові вдається отримувати міцні форми для лиття, які (виготовлені таким способом форми англійською звуться no-bake-molds – "форми, що не запікаються"), через використання хімічної в'язучої речовини є неекологічними, що пов'язано, головним чином, зі змішування піску та в'язучого засобу. Застосування формувального піску з в'язучою речовиною, за звичай, виправдовується тією обставиною, що при роботі з великими формами для лиття, та, відповідно, великими опоками, більше неможливо досягти якісного однорідного ущільнення класичного сирого піску для отримання форми.

В основі представленого винаходу лежить задача, таким чином розвинути та вдосконалити спосіб та пристрій для виготовлення піщаної форми для лиття, щоб незалежно від розміру моделі або деталі, які необхідно відлити, та незважаючи на складні контури/поверхні для виготовлення форм можна було б застосовувати класичний спосіб сирого піску, при цьому якість форми для лиття повинна бути достатньо високою. Слід також уникати застосування хімічних в'язучих речовин.

Поставлена задача вирішується на основі способу згідно з винаходом з застосуванням особливостей пункту 1 патентної формули. При цьому стандартний спосіб виготовлення піщаної форми для лиття відрізняється тим, що ущільнення формувального піску відбувається зонально або по ділянках, з урахуванням контуру та розмірів моделі.

Пристрій згідно з винаходом вирішує поставлену задачу на основі особливостей, представлених у пункті 9 патентної формули. Згідно з ним, стандартний пристрій відрізняється тим, що ущільнення формувального піску навколо моделі відбувається зонально або по ділянках, з урахуванням контуру та розмірів моделі, при цьому ущільнюючий блок являє собою ущільнюючу головку з декількома ущільнюючими циліндрами.

Згідно з винаходом встановлено, що можливо також і при роботі з великими, складними моделями або деталями, які необхідно відлити, застосовувати класичний спосіб сирого піску, відповідно до якого мокрий формувальний пісок (сирий пісок) без хімічних в'яжучих речовин заповнюється навколо моделі та ущільнюється, завдяки чому він твердіє та стає формою для лиття. Це стало можливим завдяки тому, що при заповненні та ущільненні формувального піску враховується контур та маса моделі, яка встановлена в опоку.

На відміну від попередніх способів та звичних методів, формувальний пісок, що знаходиться в опоці нерівномірно ущільнюється по всій поверхні. Перш за все враховуються ділянки, в яких знаходиться модель, на відміну від ділянок, які до самого дна опоки заповнені виключно формувальним піском та в яких немає жодних деталей. У вказаних ділянках, з причини об'єму опоки, пісок може ущільнюватись значно сильніше, ніж в тих зонах, в яких знаходиться модель.

Й, нарешті, за допомогою методу згідно з винаходом забезпечується переважно різне зусилля натиску на формувальний пісок так, як це дозволяє робити кінцева щільність піску після притискування та утрушування відносно початкової насипної щільності піску.

Для реалізації способу згідно з винаходом виявляється можливим, щоб формувальний пісок поступово шар за шаром, засипався у опоку, що спочатку відбувається в зоні навколо моделі, в найкращому випадку доти, доки вся модель не буде вкрита ущільненим піском. Потім шари накладаються, при цьому можлива ситуація, коли шари піску над моделлю будуть мати менший об'єм, ніж, ті шари, що розташовуються з боків моделі. Відповідно розраховані й зусилля натиску та вертикальні зусилля, які потрібні для ущільнення.

Ущільнення опоки відбувається за допомогою ущільнюючого блоку, який складається з декількох ущільнюючих циліндрів. Ущільнюючі циліндри можуть мати однаковий або різний діаметр, при цьому ущільнюючі циліндри з різними діаметрами придатні для того, щоб в різних зонах з різним зусиллям ущільнювати формувальний пісок.

На додаток до цього, перевагою являється та обставина, що ущільнення відбувається декількома послідовними ущільнюючими вертикальними рухами, власне, завдяки тому, що за допомогою ущільнюючих циліндрів здійснюється певне трамбування формувального піску, що призводить з боків моделі до сильнішого ущільнення, ніж в зоні контурів моделі.

Окрім цього, можна припустити, що заповнення опоки та ущільнення відбувається в ході декількох переважно послідовних робочих операцій до тих пір, доки після певного ущільнення до опоки досипається деяка кількість формувального піску, який в подальшому теж ущільнюється.

У переважний спосіб після декількох зональних або локальних вертикальних ущільнюючих рухів формувальний пісок досипається цілеспрямовано, власне, в тих місцях, де з причини відсутності розміщеної під піском моделі потрібно ущільнити більшу масу піску через її великий вільний об'єм.

З урахуванням методу згідно з винаходом перевагою являється та обставина, що ущільнюючий блок, що включає декілька ущільнюючих циліндрів, не треба робити такого ж розміру, що й опока. Зовсім навпаки, ущільнюючий блок з декількома ущільнюючими циліндрами може бути суттєво меншим, власне, залежно від кількості ущільнюючих циліндрів, та за допомогою порталу, містка або робота розміщуватись над опокою та переміщуватись в зоні опоки. Таким чином, ущільнюючий блок може переміщуватись у просторі в зоні опоки, завдяки чому ущільнюючий блок загалом може пересуватись в напрямку опоки, а кожен ущільнюючий циліндр окремо може пересуватись в напрямку опоки для здійснення вертикальних ущільнюючих рухів. За допомогою порталу або робота можна задавати будь-які просторові координати, завдяки чому в різних заданих пунктах можуть виконуватись різні вертикальні ущільнюючі рухи.

Окрім того, важливо, що керування ущільнюючим блоком та, відповідно, ущільнюючими циліндрами, здійснюється через комп'ютер/процесор, при цьому програма керування відносно зусилля натискання та вертикального ходу, а також відносно кількості ходів, враховує контур моделі та, головним чином, приймає до уваги, який шлях починаючи від дна опоки необхідно пройти для заповнення або ущільнення за вирахуванням розмірів встановленої там моделі. Оптимальне ущільнення формувального піску навколо моделі є можливим у відповідності до способу згідно з винаходом, власне, не зважаючи на розмір та форму моделі і, відповідно, незалежно від форми опоки із застосуванням, наприклад, ущільнюючого блоку, встановленого на порталі.

Завдяки численним окремим вертикальним операціям ущільнення процес дуже схожий на ручне трамбування, так як це раніше робилось при ручному ущільненні формувального піску навколо відповідної моделі, в той час на око та за відчуттями.

Пристрій згідно з винаходом використовує спосіб згідно з винаходом, при цьому ущільнюючий блок має ущільнюючу головку з декількома ущільнюючими циліндрами. Проекційна поверхня ущільнюючого блоку може бути меншою за базову поверхню опоки, оскільки ущільнюючий блок може бути розміщено на порталі, містку або роботі, який пересуває

5 ущільнюючий блок над опокою в будь-яке положення та може змінювати його позицію згідно з заданою програмою ущільнення для керування ущільнюючими циліндрами. Ущільнююча головка може пересуватись у просторі, тобто у трьох вимірах й розміщуватись над опокою у будь-якому положенні для того, щоб з будь-якого положення окремі ущільнюючі циліндри можна було запускати та вимикати з заданим зусиллям натискання та вертикальним ходом.

10 До того ж важливо, що кожен з циліндрів, незалежно від положення головки відносно опоки, може пересуватись вертикально для виконання вертикального ущільнюючого руху.

В переважному способі циліндри та ущільнюючий блок розміщено у відповідності з матрицею симетрично й вони можуть бути задіяні окремо та/або спільно, залежно від потреби, а саме, з різними показниками вертикального ходу та зусилля натискання.

15 Слід зауважити, що відповідна гідравлічна система може бути підпорядкована порталові або містку або роботіві, на якому її встановлено та який пересуває ущільнюючий блок.

Також існують різноманітні можливості, переважним чином оформити та розвинути ідею представленого винаходу. Для цього, по-перше, використовуються положення пункту 1 патентної формули, та, по-друге, наступне пояснення переважного прикладу реалізації винаходу на основі креслень. В поєднанні з поясненням переважного прикладу реалізації винаходу на основі креслень пояснюються також в загальних рисах переважні моделі та вдосконалення ідеї винаходу. На фігурах показано

20 Фіг. 1 Схематичне зображення принципового розміщення моделі в опоці, при цьому формувальний пісок заповнюється та ущільнюється навколо моделі,

25 Фіг. 2 Схематичне зображення прикладу реалізації пристрою згідно з винаходом, ущільнюючий блок якого розміщено над та вздовж опоки,

Фіг. 3 Схематичне зображення виду зверху на Фіг. 2

Фіг. 4 Схематичне зображення виду спереду на Фіг. 2

На Фіг. 1 показано дуже схематичне зображення виду на принципову схему моделі 1 в опоці

30 2. Після розміщення моделі 1 в опоці 2 в оптимальному випадку опока 2 заповнюється формувальним піском (сирим піском) 3, при цьому формувальний пісок 3 ущільнюється навколо моделі 1 до отримання стабільної, придатної для лиття форми.

Стрілками 4 показано, що ущільнення опоки 3 відбувається зонально або по ділянках, власне, за допомогою циліндрів, які на схемі не показано, та з урахуванням контуру та розмірі моделі 1. При цьому враховується, чи може формувальний пісок 3 безперешкодно переміщуватись з дна опоки 5 вверх, чи може формувальний пісок 3 безперешкодно переміщуватись від поверхні моделі 1 вверх, тобто на відстань, яка є набагато меншою, ніж відстань від дна опоки 5.

На Фіг. 2 у схематичному вигляді показано принципову конструкцію прикладу виконання пристрою згідно з винаходом для виготовлення піщаної форми для лиття, при цьому модель 1 відповідно до зображення на Фіг. 1 розміщено у опоці 2. Для ущільнення засипаного в опоку 2 формувального піску 3, або того піску, що буде засипано передбачено ущільнюючий блок 6 з пневматичним приводом, який включає ущільнюючу головку 7 з декількома ущільнюючими циліндрами 8.

45 На Фіг. 2 видно, що ущільнюючий блок 6 встановлено на порталі 9, до якого він під'єднано. Портал 9 може переміщуватись вздовж направляючого пристрою 10 в лінійній площині горизонтально до опоки 2.

Вся ущільнююча головка 7 з ущільнюючими циліндрами 8 може пересуватись на порталі перпендикулярно направляючому пристрою 10, власне, вздовж направляючої рейки порталу 11.

50 Окрім цього, ущільнююча головка 7 може вертикально пересуватись на порталі 9, при цьому кожен з ущільнюючих циліндрів 8 окремо може пересуватись та переміщуватись в ущільнюючому пристрої.

У відповідності до попередніх конструкцій очевидно, що розмір або витягнута форма опоки 2 та її висота більше не має значення. Ущільнюючий пристрій 6 з ущільнюючою головкою 7 або

55 окремими ущільнюючими циліндрами 8 може вільно пересуватись до опоки 2, при цьому ущільнюючі циліндри 8 для ущільнення формувального піску можуть займати будь-яке положення, власне, з урахуванням контуру та розмірів моделі.

На Фіг. 2 також видно, що портал 9 оснащено гідравлічною системою 12, власне, система закріплена на порталі 9. Це дозволяє зробити конструкцію максимально компактною.

Окрім цього, можна припустити, що направляючий пристрій 10, на якому, або в якому пересувається портал, може регулюватись за шириною, щоб перевести портал в робоче положення або для використання порталів, що регулюються за шириною.

Направляючий пристрій 10, сам по собі, може також регулюватись за висотою, щоб налаштувати висоту між направляючими елементами 13 та направляючим пристроєм 10 для розміщення опоки 2 в необхідному положенні.

Привод всіх описаних можливих конструкцій може бути пневматичними та/або електричним. Можливим також уявляється й застосування гідравлічного приводу.

На Фіг. 3 показано пристрій з Фіг. 2 у схематичному вигляді, при цьому на схемі також видно опоку 2.

Направляюча рейка порталу 11 являється поперечною траверсою. Ущільнююча головка 7 включає декілька ущільнюючих циліндрів 8, розміщених у вигляді матриці, які призначаються для ущільнення формувального піску 3, що знаходиться в опоці 2.

На Фіг. 4 показано пристрій з Фіг. 2 в схематичному вигляді, на ній також видно опоку 2. В ній розміщено модель 1, яка вкрита формним піском 3, що повинен ущільнюватись. Окрім того, на Фіг. 4 показано воронку 14, яку встановлено безпосередньо на опоці 2, та яка являється головкою, яку для тиску на пісок по чергову опускаються ущільнюючі циліндри 8 ущільнюючої головки 7 або ущільнюючого блоку 6.

Стрілками 15 показано можливість регулювання направляючих елементів 13 за висотою.

Про інші переважні конструкції пристрою згідно з винаходом щоб уникнути повторень йдеться в загальній частині опису та в представлених пунктах формули винаходу.

На завершення чітко вказано на ту обставину, що описані вище приклади виконання пристрою згідно з винаходом служать для пояснення ідеї винаходу, яка не обмежується самими лише прикладами виконання.

Список умовних позначень

- 1 Модель
- 2 Опока
- 3 Формувальний пісок
- 4 Стрілки
- 5 Дно опоки
- 6 Ущільнюючий блок
- 7 Ущільнююча головка
- 8 Ущільнюючий циліндр
- 9 Портал
- 10 Направляючий пристрій
- 11 Направляюча рейка порталу
- 12 Гідравлічна система
- 13 Направляючі елементи
- 14 Воронка
- 15 Стрілки

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб виготовлення піщаних форм для лиття для отримання ливарного матеріалу, при цьому модель розміщують в опоці, і опоку заповнюють формувальним піском, та при цьому формувальний пісок навколо моделі ущільнюють до отримання стабільної форми або частини форми, придатної для лиття,

де ущільнення формувального піску проводять зонально множиною ущільнюючих циліндрів ущільнюючої головки ущільнюючого блока;

де ущільнення відбувається з урахуванням контуру моделі;

та ущільнюючий блок має розмір, відмінний від розміру опоки, так що проекційна поверхня ущільнюючого блока менша за базову поверхню опоки;

та ущільнюючі циліндри пересувають щонайменше горизонтально в зоні опоки.

2. Спосіб за пунктом 1, який **відрізняється** тим, що багаторазове ущільнення проводять в різних місцях опоки.

3. Спосіб за пунктом 1 або 2, який **відрізняється** тим, що ущільнюючі циліндри мають однаковий діаметр.

4. Спосіб за будь-яким з пунктів 1-3, який **відрізняється** тим, що ущільнюючий блок переміщують у просторі в зоні опоки та в напрямку формувального піску, а кожен ущільнюючий циліндр окремо пересувають в напрямку формувального піску для здійснення вертикальних

ущільнюючих рухів з будь-якими просторовими координатами, які задають за допомогою порталу або робота, завдяки чому в різних заданих пунктах можуть виконуватися різні вертикальні ущільнюючі рухи.

5. Спосіб за будь-яким з пунктів 1-4, який **відрізняється** тим, що заповнення опоки та ущільнення проводять в ході декількох послідовних операцій.
6. Спосіб за будь-яким з пунктів 1-5, який **відрізняється** тим, що після окремих зональних ущільнюючих рухів формувальний пісок досипають в опоку в тих місцях, де з причини відсутності розміщеної під піском моделі потрібно ущільнити більшу масу піску через її великий вільний об'єм.
7. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що форма, придатна для лиття, є частиною форми, зокрема половиною форми.
8. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що керування ущільнюючим пристроєм та окремими ущільнюючими циліндрами здійснюють через комп'ютер/процесор, при цьому програма керування відносно зусилля натискання та вертикального ходу враховує й контур моделі.
9. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що забезпечують переважно різне зусилля натиску на формувальний пісок так, як це дозволяє робити кінцева щільність піску після притискання та утрушування відносно початкової насипної щільності піску.
10. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що формувальний пісок поступово шар за шаром засипають в опоку, спочатку в зоні навколо моделі, доки вся модель не буде вкрита ущільненим піском, потім шари накладають, завдяки чому шари піску над моделлю мають менший об'єм, ніж ті шари, що розташовують з боків моделі.
11. Спосіб за пунктом 10, який **відрізняється** тим, що зусилля натиску та вертикальні зусилля, які потрібні для ущільнення, розраховують відповідно.
12. Пристрій для виготовлення піщаної форми для лиття ливарного матеріалу, в якому модель розміщується в опоці, і опока заповнюється формувальним піском, при цьому пристрій виконано з можливістю ущільнення формувального піску навколо моделі до отримання стабільної форми, придатної для лиття;  
пристрій має ущільнюючий блок, що має ущільнюючу головку, яка містить множину ущільнюючих циліндрів;  
де проекційна поверхня ущільнюючого блока менша за базову поверхню опоки при розміщенні з моделлю в пристрої для ущільнення;  
ущільнюючий блок включає портал, місток або робот, який розміщено над опокою та який може пересуватись вздовж опоки, при цьому ущільнююча головка може пересуватись у просторі, тобто у трьох вимірах, й розміщуватись над опокою у будь-якому положенні;  
де ущільнення формувального піску відбувається зонально навколо моделі, з урахуванням контуру моделі.
13. Пристрій за пунктом 12, який **відрізняється** тим, що кожен з циліндрів, незалежно від положення ущільнюючої головки, може пересуватись вертикально відносно опоки.
14. Пристрій за пунктами 12 або 13, який **відрізняється** тим, що циліндри розташовано симетрично відповідно матриці в ущільнюючій головці.
15. Пристрій за будь-яким з пунктів 12-14, який **відрізняється** тим, гідравлічна система підпорядкована порталу, містку або роботу, на якому її встановлено та який виконаний з можливістю пересування ущільнюючого блока.

