



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 130996

(13) C2

(51) МПК

F28D 15/04 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2022 04359	(72) Винахідник(и):	Шварц Меттью М. (US), Баєрс Вільям А. (US), Лоджек III Джон (US)
(22) Дата подання заявки:	20.04.2021	(73) Володілець (володільці):	ВЕСТИНГГАУС ЕЛЕКТРИК КОМПАНІ ЛЛС, 1000 Westinghouse Drive, Suite 141, Cranberry Township, Pennsylvania 16066, United States of America (US)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	09.07.2026	(74) Представник:	Бочаров Максим Анатолійович, реєстр. №367
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	16/853,345	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 2009285349 A1, 19.11.2009 US 2004163799 A1, 26.08.2004 US 7661464 B2, 16.02.2010 JP 2005106430 A, 21.04.2005 US 4106188 A, 15.08.1978 WO 2014176069 A2, 30.10.2014 US 2010155033 A1, 24.06.2010 US 4885129 A, 05.12.1989 EP 3252417 A1, 06.12.2017 UA 130237 U, 26.11.2018 UA 96350 C2, 25.10.2011 UA 50432 A, 15.10.2002
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	20.04.2020		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	US		
(41) Публікація відомостей про заявку:	19.04.2023, Бюл.№ 16		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	08.07.2026, Бюл.№ 27		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/US2021/028137, 20.04.2021		

(54) ТЕПЛОВА ТРУБА (ВАРІАНТИ) ТА ҐНОВИЙ ВУЗОЛ, ПРИЗНАЧЕНИЙ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ З ТЕПЛОВОЮ ТРУБОЮ

(57) Реферат:

Розкрито теплову трубу, яка включає контейнер, кришку контейнера, що містить паз, утворений в ній, ґніт і торцеву заглушку, функціонально з'єднану з ґнотом. Торцева заглушка включає штифт, що виходить з неї, і паз кришки контейнера виконаний з можливістю приймати штифт.

UA 130996 C2

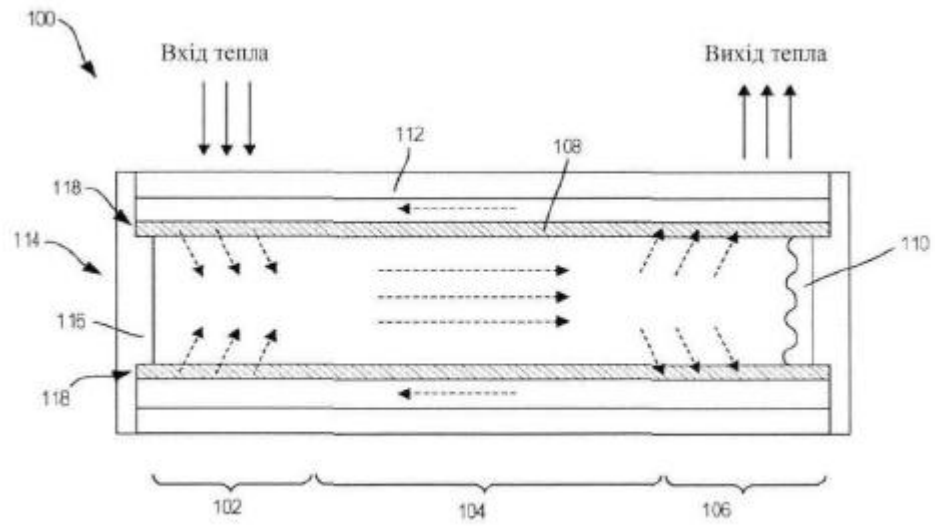


Fig. 1

ДЕРЖАВНИЙ КОНТРАКТ

Даний винахід було створено за підтримки уряду за контрактом DE-NEO008853, схваленим Міністерством енергетики. Уряд має певні права на даний винахід.

ПЕРЕХРЕСНЕ ПОСИЛАННЯ НА СПОРІДНЕНІ ЗАЯВКИ

5 Дана заявка заявляв перевагу попередньої заявки на винахід США № 16/853 345, поданої 20 квітня 2020, вміст якої у повному обсязі включено в даний документ за допомогою посилання.

ПЕРЕДУМОВИ ВИНАХОДУ

10 Даний винахід загалом стосується теплових труб, які використовують у системах теплопередачі, і більш конкретно - гнотів всередині теплових труб, які виконані з можливістю передачі робочої речовини теплової труби з ділянки конденсатора теплової труби у ділянку випарника.

Теплова труба є герметично ущільненим, двофазним компонентом для теплопередачі, який використовують для передачі тепла із основної сторони (секція випарника) на вторинну сторону (секція конденсатора). На фіг. 1, ж приклад, проілюстровано теплову трубу 100, яка містить вищезгадані секцію 102 випарника та секцію 106 конденсатора разом з адіабатичною секцією 104, що проходить між ними. Теплова труба 100 додатково включає робочу речовину (таку як вода, рідкий калій, натрій або лужний метал) та гніт 108. Під час роботи робоча речовина пристосована поглинати тепло в секції 102 випарника та випаровуватися. Насичена пара, що переносить латентне тепло випаровування, тече у напрямку секції 106 конденсатора через адіабатичну секцію 104. У секції 106 конденсатора пара конденсується у резервуар 110 для рідини і віддає своє латентне тепло. Потім конденсовану рідину повертають у секцію 102 випарника через гніт 108 за допомогою капілярної дії. Вищезгаданий шлях потоку робочої речовини проілюстровано сегментованими стрілками на фіг. 1. Процеси зміни фази та двофазна циркуляція потоку продовжуються доти, доки підтримується температурний градієнт між секціями випарника та конденсатора. Через дуже високі коефіцієнти теплопередачі для кипіння та конденсації теплові труби є дуже ефективними провідниками тепла.

В атомних системах теплові труби використовують, розміщуючи секції випарника теплової труби всередині активної зони реактора, що містить атомне паливо, а секцію конденсатора розміщують біля теплообмінників. Атомне паливо випаровує робочу речовину і теплообмінники поглинають латентне тепло в секції конденсатора. Наведені як приклад теплові труби, які застосовують в атомній галузі, описані в патенті США № 5 684 848, патенті США № 6 768 781 і публікації заявки на патент США № 2016/0027536, кожен з яких у повному обсязі включено в даний документ за допомогою посилання.

35 Інше наведене як приклад використання теплових труб в атомних системах пов'язане з мікрореакторами, які є атомними реакторами, які генерують менше ніж 10 МВт електроенергії і виконані із можливістю розгортання для застосування на відстані. Ці мікрореактори можуть бути запакані у відносно невеликих контейнерах, працювати без активного втручання персоналу і працювати без дозаявдання/заміни протягом довшого періоду, ніж традиційні атомні електростанції. Одним таким мікрореактором є мікрореакторна система eVinci, спроектована "Westinghouse Electric Company". Система eVinci є реакторною системою живлення з охолодженням тепловими трубами, в якій теплові труби використовуються ж пасивні пристрої для видалення тепла, що ефективно виводять теплову енергію з активної зони реактора у теплообмінники.

45 Теплові труби, що використовують у мікрореакторах, зазнають впливу надзвичайних робочих температур (>850 °C) і потребують внутрішнього гнота, виготовленого з матеріалів, які можуть витримувати ці температури і є сумісними з робочою речовиною. Цей гніт може бути створений із дротяної сітки, яка є скрученою та дифузійно з'єднаною у подібну до трубки конструкцію. Гнотова трубка дозволяє робочій речовині всередині теплової труби проходити через неї у радіальному напрямку (як, наприклад, після віддачі латентного тепла і поглинання робочої речовини гнотом) і вздовж своєї осі (передаючи робочу речовину назад у напрямку секції випарника за допомогою капілярної дії), при цьому залишаючись жорсткою.

У деяких випадках бажано виготовляти контейнер 112 теплової труби з іншого матеріалу, ніж гніт 108, Як приклад, може бути важливим підтримувати належні механічні властивості контейнера 112, такі як здатність витримувати високі величини робочого тиску теплової труби, щоб зменшувати потенційні конструкційні проблеми. Ці самі вимоги щодо механічних властивостей не висуваються до гнота 108, Крім того, зовнішня сторона контейнера 112 буде піддаватися впливу іншого середовища, в якому може відбуватися широкий ряд взаємодій речовин і хімічних взаємодій. Це може вимагати використання матеріалу контейнера 112, який не є сумісним з робочою речовиною всередині нього.

Як правило, під час збирання теплової труби 100 кришка 114 контейнера (яка складається з того ж матеріалу, що й контейнер 112) використовується для ущільнення ґнота 108 і робочої речовини всередині контейнера 112 теплової труби 100. Кришка 114 контейнера включає торцеву заглушку 116, що виходить з неї, яка виконана з можливістю з'єднання з ґнотом 108 на поверхні 118 контакту. Необхідно підтримувати ущільнення на поверхні 116 контакту між торцевою заглушкою 116 теплової труби 100 і секцією 102 випарника ґнота 108. Способи безпосереднього з'єднання ґнота 108 і торцевої заглушки 116 на поверхні 118 контакту включають зварювання, дифузійне з'єднання і паяння. Ці методи не ідеально підходять для скріплення відмінних металів, чутливих до різних властивостей теплового розширення (диференціальних теплових коефіцієнтів (DTE)). Повторювані циклічні теплові навантаження матеріалів з DTE з часом призведуть до пошкоджень, що зашкодить здатності теплових труб і 00 виконувати призначену функцію. У цьому випадку пошкодження - це будь-який дефект, який призводить до того, що розмір пор перевищує розмір пор у ґноті 108, який зазвичай має порядок 10 мікрометрів. Таким чином, використання відмінних матеріалів ґнота 108 і кришки контейнера/торцевої заглушки 116 з часом призводить до ризику пошкодження.

Метою цього винаходу є надання теплової труби, яка включає контейнер теплової труби та ґніт, які складаються з відмінних матеріалів і уникають механізмам пошкоджень, пов'язаних з DTE та сумісністю відмінних матеріалів.

СУТНІСТЬ ВИНАХОДУ

В різних варіантах здійснення теплової труби згідно з даним винаходом включає контейнер, кришку контейнера, яка містить паз, утворений в ній. ґніт і торцеву заглушку, функціонально з'єднану з ґнотом. Торцева заглушка включає штифт, що виходить з неї. Паз кришки контейнера виконаний з можливістю приймати штифт.

В різних варіантах здійснення розкрито ґнотовий вузол, призначений для використання з вузлом теплової труби, що містить контейнер і кришку контейнера. ґнотовий вузол включає ґніт і торцеву заглушку, з'єднану із ґнотом. Торцева заглушка включає стрижень, що виходить з неї. Стрижень виконаний з можливістю вставлення в виїмку, утворену у кришці контейнера.

В різних варіантах здійснення розкрито теплову трубу, що містить контейнер, ґніт і торцеву заглушку, з'єднану із ґнотом. Контейнер включає перший матеріал, а кришка містить виїмку, утворену в ній. ґніт включає другий матеріал. Другий матеріал відрізняється від першого матеріалу. Торцева заглушка включає вал, що виходить з неї. Виїмка на кришці виконана з можливістю приймати вал.

СТИСЛИЙ ОПИС ГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Різні ознаки варіантів здійснення, описаних в даному документі, разом із їх перевагами, можуть бути зрозумілі згідно з наступним описом, взятим у поєднанні із супровідними графічними матеріалами, які мають наступний вигляд:

На фіг. 1 проілюстровано теплову трубу, що містить кришку контейнера з торцевою заглушкою, що виходить з неї.

На фіг. 2 проілюстровано теплову трубу, що містить кришку контейнера і торцеву заглушку, згідно з одним аспектом даного винаходу.

На фіг. 3 проілюстровано теплову трубу, що містить дві кришки контейнера і торцеві заглушки, згідно з одним аспектом даного винаходу.

Відповідні позначення посилань вказують на відповідні частини на всіх декількох зображеннях. Наведені у даному документі приклади ілюструють різні варіанти здійснення даного винаходу в одній формі, і такі приклади не можна розглядати як такі, що обмежують обсяг даного винаходу в будь-який спосіб.

ДЕТАЛЬНИЙ ОПИС

Численні конкретні деталі викладено для надання повного розуміння загальної структури, функції, виготовлення та використання варіантів здійснення, як вони описані в описі винаходу та проілюстровані у супровідних графічних матеріалах. Добре відомі операції, компоненти та елементи не були описані докладно, щоб не погіршувати розуміння варіантів здійснення, описаних в описі винаходу. Читач зрозуміє, що варіанти здійснення, описані та проілюстровані у даному документі, є необмежувальними прикладами, і тому можна зрозуміти, що конкретні структурні та функціональні деталі, розкриті в даному документі, можуть бути характерними та ілюстративними. Їх варіації та зміни можуть бути виконані без відступу від об'єму формули винаходу.

На фіг. 2 проілюстровано теплову трубу 200 згідно з щонайменше одним аспектом даного винаходу. Теплова труба 200 включає секцію 202 випарника, секцію 206 конденсатора і адіабатичну секцію 204, що проходить між ними. Теплова труба 200 додатково включає робочу речовину (таку як вода, рідкий калій, натрій або лужний метал) та ґніт 208, розміщені всередині

контейнера 212. Під час роботи робоча речовина пристосована поглинати тепло в секції 202 випарника та випаровуватися. Насичена пара, що переносить латентне тепло випаровування, тече у напрямку секції 206 конденсатора через адіабатичну секцію 204. У секції конденсатора 206 пара конденсується у резервуар 210 для рідини і віддає своє латентне тепло. Потім конденсована рідина повертається в секцію 202 випарника через гніт 208 за допомогою капілярної дії. Вищезгаданий шлях потоку робочої речовини проілюстровано сегментованими стрілками на фіг. 2. Процеси зміни фази та двофазна циркуляція потоку продовжуються доти, доки підтримується температурний градієнт між секціями випарника та конденсатора.

Матеріал гніта 208 обирають так, щоб гніт 208 був сумісним з робочою речовиною теплової труби 200 (такою як лужний метал), а також мав здатність вигримувати високі робочі температури теплової труби 200 ($>850^{\circ}\text{C}$). Під час роботи гніт 200 може розширюватися і стискатися залежно від властивостей теплового розширення гніту 208. Як приклад, гніт 208, виготовлений з нержавіючої сталі марки 300, має високі властивості теплового розширення, які призводять до значних коливань розміру лід час роботи теплової труби 200.

Теплова труба 200 додатково включає торцеву заглушку 216, яка може контактувати та з'єднуватися з гнітом 208 на поверхні 218 контакту. Гніт 208 може бути з'єднано з торцевою заглушкою 216 будь-яким відповідним способом з'єднання, таким як зварювання, дифузійне з'єднання, паяння, кріпильні елементи, клей або будь-яка відповідна форма з'єднання. Торцева заглушка 216 додатково включає центрувальний штифт 220, що виходить з неї.

Торцева заглушка 216 може бути створена з того самого, або щонайменше по суті того самого, матеріалу, що і гніт 208, так що властивості теплового розширення гніта 208 і торцевої заглушки 216 є однаковими, або щонайменше по суті однаковими. Торцева заглушка 216, виготовлена з того самого, або щонайменше по суті того самого, матеріалу, що і гніт 208, дозволяє уникати механізмів пошкодження, пов'язаних із DTE та різною сумісністю матеріалів між гнітом 208 і торцевою заглушкою 216. В інших варіантах здійснення гніт 208 і торцева заглушка 216 можуть містити відмінні матеріали, які мають подібні, або щонайменше по суті подібні, коефіцієнта теплового розширення, так що гніт 208 і торцева заглушка 216 розширюються і стискаються з однаковою швидкістю, при цьому також зменшуючи пошкодження, пов'язані з DTE.

Теплова труба 200 додатково містить кришку 214 контейнера. На відміну від теплової труби 100, показаної на фіг. 1, кришка 214 контейнера і торцева заглушка 216 є окремими та відокремленими компонентами. Кришка 214 контейнера включає паз або виїмку 222, утворену в ній, яка може приймати штифт 220, що виходить з торцевої заглушки 216, таким чином з'єднуючи торцеву заглушку 216 з кришкою 214 контейнера. Штифт 220 і паз 222 пристосовані так, щоб центрувати гніт 208 усередині контейнера 212, що є важливим для теплових характеристик теплової труби 200. Крім того, паз 222 має довжину, яка є такою ж, або щонайменше по суті такою ж, що і довжина штифта 220. Передбачені інші варіанти здійснення, в яких довжина паза 222 і довжина штифта 220 є різними.

Під час роботи, коли гніт 208 розширюється та стискається через коливання робочих температур, які впливають на теплову трубу 200, штифт 220 може ковзати всередині паза 222, пристосовуючись до осьового переміщення гніту 208 і торцевої заглушки 216. Паз 222 може мати достатню довжину, щоб штифт 220 упирався в кінець 224 паза 222 у той самий, або щонайменше по суті той самий, час, коли торцева заглушка 216 контактує з кришкою 214 контейнера. В іншому варіанті здійснення паз 222 може мати таку довжину, щоб штифт 220 упирався в кінець 224 паза 222 до того, як торцева заглушка 216 контактує з кришкою 214 контейнера. В іншому варіанті здійснення торцева заглушка 216 може контактувати з кришкою 214 контейнера до того, як штифт 220 упирається в кінець 224 паза 222. Використання штифта 220 / паза 222 дозволяє створювати або виготовляти контейнер 212 і кришку 214 контейнера з матеріалів, відмінних від гніта 208 і торцевої заглушки 216. Завдяки ізоляції ущільнювальної поверхні 218 контакту як окремої деталі, яка може переміщатися відносно контейнера 212 і кришки 214 контейнера, усуваються механізми пошкодження, пов'язані з DTE у конструкції зі скріпленими заглушкою тепловою трубою. Сучасні способи утворення кільцевих гнітів теплових труб, як описано згідно з фіг. 1, потребують, щоб гніт було прикріплено до контейнера торцевої заглушки.

Штифт 220 і паз 222 можуть мати будь-яку відповідну форму поперечного перерізу, щоб штифт 220 міг аксіально ковзати через паз 222 залежно від збільшення та зменшення гніта 208. В одному варіанті здійснення штифт 220 і паз 222 можуть мати круглу форму поперечного перерізу. Використання круглих форм поперечного перерізу дозволяє штифту 220 ковзати всередині паза 222, але дозволяє і обертати торцеву заглушку 216 відносно кришки 224 контейнера. В інших варіантах здійснення штифт 220 і паз 222 можуть мати квадратну форму

поперечного перерізу. Використання квадратної форми поперечного перерізу дозволяє штифту 220 ковзати всередині паза 222, при цьому також запобігаючи обертанню торцевої заглушки 216 відносно кришки 214 контейнера. Передбачені й інші відповідні форми поперечного перерізу, наприклад овальна, зіркоподібна, п'ятикутна або восьмикутна форми поперечного перерізу.

5 Малі діаметр або форма поперечного перерізу штифта 220 допускають жорсткі допуски для деталей, навіть враховуючи велике DTE між матеріалом ґнота 208 і матеріалом кришки 214 контейнера або матеріалом контейнера 212.

Вищеописаний винахід стосується матеріалів теплової труби з більшим або меншим коефіцієнтом теплового розширення порівняно із ґнотом. Паз 222 контейнера має бути спроектований допускати розширення або усадку довжини ґнота 208 (відносно контейнера 212 теплової труби) за допомогою правильного визначення розміру паза 220, а також правильного встановлення початкового положення штифта 220.

Хоча фіг. 2 ілюструє теплову трубу 200 з однією кришкою 214 контейнера / пазом 222 / торцевою заглушкою 216 / штифтом 220, передбачені й інші теплові труби, в яких теплова труба, така як теплова труба 300, показана на фіг. 3, включає кришку 214 контейнера / паз 222 / торцеву заглушку 216 / штифт 220 на обох кінцях теплової труби. Використання більш ніж однієї кришки 214 контейнера / паза 222 / торцевої заглушки 216 / штифта 220 дозволяє ґноту термічно розширюватись більш ніж в одному напрямку.

Різні аспекти об'єкта винаходу, описаного у даному документі, викладені в наступних прикладах.

Приклад 1 Теплова труба, яка містить контейнер, кришку контейнера, що містить паз, утворений в ній, ґніт і торцеву заглушку, яка функціонально з'єднана з ґнотом, Торцева заглушка містить штифт, що виходить з неї. Паз кришки контейнера виконаний з можливістю приймати штифт.

Приклад 2 - Теплова труба за прикладом 1, в якій ґніт містить перший матеріал. Торцева заглушка містить другий матеріал. Перший матеріал є по суті ідентичним другому матеріалу.

Приклад 3 - Теплова труба за прикладом 1, в якій ґніт містить перший матеріал. Контейнер містить другий матеріал. Перший і другий матеріал відрізняються.

Приклад 4 - Теплова труба за прикладом 3, в якій торцева заглушка містить перший матеріал.

Приклад 5 - Теплова труба за будь-яким з прикладів 1-4, в якій штифт має першу форму поперечного перерізу. Паз має другу форму поперечного перерізу. Перша форма поперечного перерізу і друга форма поперечного перерізу є по суті ідентичними.

Приклад 6 Теплова труба за будь-яким з прикладів 1-5, в якій штифт виконаний з можливістю центрування ґнота всередині контейнера.

Приклад 7 - Теплова труба за будь-яким з прикладів 1-6, в якій штифт виконаний із можливістю ковзання всередині паза залежно від розширення та усадки ґнота.

Приклад 8 - ґнотовий вузол, призначений для використання з вузлом теплової труби, що містить контейнер і кришку контейнера. ґнотовий вузол містить ґніт і торцеву заглушку, з'єднану із ґнотом. Торцева заглушка містить стрижень, що виходить з неї. Стрижень виконаний з можливістю вставлення в виїмку, утворену у кришці контейнера.

Приклад 9 - ґнотовий вузол за прикладом 8, в якому ґніт містить перший матеріал. Торцева заглушка містить другий матеріал. Перший матеріал є по суті ідентичним другому матеріалу.

Приклад 10 - ґнотовий вузол за прикладом 8, в якому ґніт містить перший матеріал. Контейнер містить другий матеріал. Перший і другий матеріал відрізняються.

Приклад 11 - ґнотовий вузол за прикладом 10, в якому торцева заглушка містить перший матеріал.

Приклад 12 - ґнотовий вузол за будь-яким з прикладів 8-11, в якому стрижень має першу форму поперечного перерізу. Виїмка має другу форму поперечного перерізу. Перша форма поперечного перерізу і друга форма поперечного перерізу є по суті ідентичними.

Приклад 13 - ґнотовий вузол за будь-яким з прикладів 8-12, в якому стрижень виконаний з можливістю центрування ґнота всередині контейнера,

Приклад 14 - ґнотовий вузол за будь-яким з прикладів 8-13, в якому стрижень виконаний із можливістю ковзання всередині виїмки залежно від збільшення та зменшення ґнота.

Приклад 15 - Теплова труба, що містить контейнер, ґніт і торцеву заглушку, з'єднану з шагом. Контейнер містить перший матеріал, а кришка містить виїмку, утворену в ній. ґніт містить другий матеріал. Другий матеріал відрізняється від першого матеріалу. Торцева заглушка містить вал, що виходить з неї. Виїмка на кришці контейнера виконана з можливістю приймати вал.

Приклад 16 - Теплова труба за прикладом 15, в якій торцева заглушка містить третій матеріал, по суті ідентичний другому матеріалу.

Приклад 17 - Теплова труба за прикладом 15 або 16, в якій вал має першу форму поперечного перерізу. Виїмка має другу форму поперечного перерізу. Перша форма поперечного перерізу і друга форма поперечного перерізу є по суті ідентичними.

Приклад 18 - Теплова труба за будь-яким з прикладів 15-17, в якій вал виконаний з можливістю центрування ґнота всередині контейнера.

Приклад 19 - Теплова труба за будь-яким з прикладів 15-18, в якій вал виконаний із можливістю ковзання всередині виїмки залежно від збільшення та зменшення ґнота.

Якщо спеціально не зазначено інше, як очевидно з вищенаведеного опису винаходу, зрозуміло, ідо у всьому вищенаведеному описі винаходу обговорення з використанням таких термінів, як "обробка", "обчислення", "розрахунок", "визначення", "відображення" тощо, стосуються дії та процесів комп'ютерної системи або подібного електронно-обчислювального пристрою, який опрацьовує та перетворює дані, представлені як фізичні (електронні) величини в регістрах і пам'яті комп'ютерної системи, в інші дані, подібно представлені як фізичні величини в пам'яті або регістрах комп'ютерної системи, або в інших подібних пристроях зберігання, передачі або відображення інформації,

Один або кілька компонентів у даному документі можуть описуватися як "пристосовані для", "виконані з можливістю", "застосовні/придатні для", "адаптовані/адаптовні", "здатні до", "пристосовні/узгоджені з" тощо. Фахівці в даній галузі техніки розуміють, що термін "виконаний з можливістю" може загалом охоплювати компоненти активного стану та/або компоненти неактивного стану, та/або компоненти стану очікування, якщо контекст не вимагає іншого.

Фахівці в даній галузі техніки розуміють, що в цілому терміни, що використовуються в даному документі, і особливо в доданій формулі винаходу (наприклад, у основних пунктах доданої формули винаходу), зазвичай наведені як "відкриті" терміни (наприклад, термін "включаючи" слід тлумачити як "включаючи, але без обмеження", термін "має" слід тлумачити як "має щонайменше", термін "містить" слід тлумачити як "містить" але без обмеження" тощо). Крім того" фахівцям у даній галузі техніки буде зрозуміло, що якщо передбачається конкретна кількість введеного включення до пункту формули винаходу, такий намір буде явно викладено у пункті формули, а за відсутності такого включення такий намір відсутній. Наприклад, для полегшення розуміння наступна додана формула винаходу може містити використання вступних фраз "щонайменше один" і "один або більше" для введення включень до пункту формули винаходу. Однак використання таких фраз не слід тлумачити як такі, що передбачають, що введення включення до пункту формули винаходу за допомогою однини обмежує будь-який конкретний пункт формули винаходу, що містить таке введене включення до пункту формули винаходу, пунктами формули винаходу, що містять тільки одне таке включення, навіть якщо той самий пункт формули винаходу містить вступні фрази "один або більше" або "щонайменше один" і граматичні ознаки однини (наприклад, використання однини зазвичай слід тлумачити як "на щонайменше один" або "один або більше"); те ж саме стосується використання однини з вказівними займенниками, що використовуються для введення включення до пункту формули винаходу.

Крім того, навіть якщо описана конкретна кількість введеного включення до пункту формулі винаходу, фахівці в даній галузі техніки розуміють, що таке включення, як правило, слід інтерпретувати як "щонайменше" описану кількість (наприклад, чисте включення "двох включень", без інших модифікаторів, зазвичай означає "щонайменше два включення" або "два чи більше включень"). Крім того, у тих випадках, коли використовується усталений вираз, аналогічний "щонайменше один з А, В і С тощо", загалом така конструкція використовується у сенсі, в якому фахівець у даній галузі техніки зрозуміє цей усталений вираз (наприклад, "система, що має щонайменше один з А, В і С" буде включати, але без обмеження, системи, які мають тільки А, тільки В, тільки С, А і В разом, А і С разом, В і С разом та/або А, В і С разом тощо). У тих випадках, коли використовується усталений вираз, аналогічний "щонайменше один з А, В або С тощо", загалом така конструкція використовується у сенсі, в якому фахівець у даній галузі техніки зрозуміє цей усталений вираз (наприклад, "система, що має щонайменше один з А, В або С" буде включати, але без обмеження, системи, які мають тільки А, тільки В, тільки С, А і В разом, А і С разом, В і С разом та/або А, В і С разом тощо). Крім того, спеціалістам у даній галузі техніки буде зрозуміло, що зазвичай роздільне слово та/або фрази, що представляють два або більше альтернативних термінів, чи то в описі, формулі винаходу, чи графічних матеріалах, слід розуміти як такі, що розглядають варіанти включення одного з термінів, будь-якого із термінів або обох термінів, якщо контекст не вказує на інше. Наприклад, фраза "А або В" зазвичай включає в себе варіанти "А", або "В", або "А і В".

Стосовно доданої формули винаходу, фахівцям в даній галузі техніки буде зрозуміло, що перелічені в ній операції загалом можуть бути виконані в будь-якому порядку. Крім того, хоча різні операційні блок-схеми представлені в певній послідовності (послідовностях), слід розуміти, що різні операції можуть виконуватися в іншому порядку, ніж показано, або можуть виконуватися одночасно. Приклади такого альтернативного впорядкування можуть включати перетині, перемежовані, перервані, переупорядковані, поетапні, попередні, додаткові, одночасні, зворотні або інші варіанти впорядкування, якщо контекст не вказує на інше. Крім того, такі терміни, як "відповідний", "пов'язаний з" або інші дієприкметники доконаного виду, як правило, не мають на меті виключати такі варіанти, якщо контекст не диктує інше.

Варто зазначити, що будь-яке посилання на "один аспект", "аспект", "приклад", "один приклад" тощо означає, що конкретну ознаку, структуру або характеристику, описану у зв'язку з аспектом, включено щонайменше в один аспект. Таким чином, поява фраз "в одному аспекті", "в аспекті", "в прикладі" та "в одному прикладі" в різних місцях у всій специфікації не обов'язково відноситься до того самого аспекту. Крім того, окремі ознаки, структури або характеристики можуть бути об'єднані будь-яким придатним способом в одному або більше аспектах.

Будь-яка патентна заявка, патент, непатентна публікація або інший матеріал розкриття винаходу, на який посилаються в цьому описі та/або який наведено в будь-якому переліку технічних характеристик, включені в даний документ за допомогою посилання тією мірою, якою включені матеріали не суперечать даному документу. Таким чином, і в необхідній мірі, це розкриття винаходу, як чітко викладене в даному документі, замінює будь-який конфліктуючий матеріал, включений в нього як посилання. Будь-який матеріал, або його частину, що, як стверджується, включено в даний документ за допомогою посилання, але суперечить існуючим визначенням, твердженням або іншим матеріалам розкриття винаходу, викладеним у даному документі, буде включено лише в тій мірі, в якій не виникає конфлікту між цим включеним матеріалом і наявним матеріалом розкриття винаходу.

Терміни "містити" (і будь-яка форма "містити", наприклад "містить" і "що містить"), "мати" (і будь-яка форма "мати", наприклад "має" і "що має"), "включати" (і будь-яка форма "включати", наприклад "включає" і "що включає") і "вміщувати" (і будь-яка форма "вміщувати", наприклад "вміщує" і "що вміщує") є дієсловами-зв'язками відкритою типу. В результаті система, яка "містить", "має", "включає" або "вміщує" один або більше елементів, має цей один або кілька елементів, але не обмежується лише цим одним або кількома елементами. Аналогічно, елемент системи, пристрою чи апарату, який "містить", "має", "включає" чи "вміщує" одну чи більше ознак, має цю одну або кілька ознак, але не обмежується лише цією однією або кількома ознаками.

Терміни "по суті", "близько" або "приблизно", коли вони використовуються в даному винаході, якщо не зазначено інше, означають прийнятну похибку для конкретного значення, як вона визначається фахівцем в даній галузі, яка частково залежить від того, як значення виміряно або визначено. У певних варіантах здійснення термін "по суті", "близько" або "приблизно" означає в межах 1, 2, 3 або 4 стандартних відхилень. У певних варіантах здійснення термін "по суті", "близько" або "приблизно" означає в межах 50 %, 20 %, 15 %, 10 %, 9 %, 8 %, 7 %, 6 %, 5 %, 4 %, 3 %, 2 %, 1 %, 0,5 % або 0.05 % від заданого значення або діапазону.

В підсумку, описано численні переваги, які є результатом використання концепцій, описаних у даному документі. Попередній опис однієї або кількох форм було надано з метою ілюстрації та опису. Він не має на меті бути вичерпним або обмежуватися точною розкритою формою. У світлі наведених вище методів можливі модифікації або варіації. Одна або кілька форм були обрані та описані для того, щоб проілюструвати принципи та практичне застосування, щоб, таким чином, звичайний фахівець у даній галузі техніки міг використовувати різні форми та різні модифікації які підходять для конкретного передбачуваного використання.

Передбачається, що формула винаходу, подана в даному документі, визначає загальний обсяг.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Теплова труба, яка містить:

контейнер;
кришку контейнера, що містить паз, утворений у ній;
гніт; і

торцеву заглушку, з'єднану з гнітом, при цьому торцева заглушка містить штифт, що виходить з неї, при цьому паз кришки контейнера виконано з можливістю приймати штифт, і при цьому штифт виконаний із можливістю ковзання всередині паза залежно від збільшення та зменшення

гнота.

2. Теплова труба за п. 1, яка **відрізняється** тим, що гніт містить перший матеріал, при цьому торцева заглушка містить другий матеріал, і причому перший матеріал є ідентичним другому матеріалу.

5 3. Теплова труба за п. 1, яка **відрізняється** тим, що гніт містить перший матеріал, при цьому контейнер містить другий матеріал, причому перший матеріал і другий матеріал є різними.

4. Теплова труба за п. 3, яка **відрізняється** тим, що торцева заглушка містить перший матеріал.

10 5. Теплова труба за п. 1, яка **відрізняється** тим, що штифт має першу форму поперечного перерізу, при цьому паз має другу форму поперечного перерізу, і причому перша форма поперечного перерізу і друга форма поперечного перерізу є ідентичними.

6. Теплова труба за п. 1, яка **відрізняється** тим, що штифт виконаний з можливістю центрування гнота всередині контейнера.

15 7. Гнотовий вузол, призначений для використання з тепловою трубою, що містить контейнер і кришку контейнера, при цьому гнотовий вузол містить:
гніт; і

торцеву заглушку, з'єднану з гнотом, при цьому торцева заглушка містить стрижень, що виходить з неї, при цьому стрижень виконано з можливістю вставлення у виїмку, утворену в кришці контейнера, і при цьому стрижень виконаний із можливістю ковзання всередині виїмки залежно від збільшення та зменшення гнота.

8. Гнотовий вузол за п. 7, який **відрізняється** тим, що гніт містить перший матеріал, при цьому торцева заглушка містить другий матеріал, і причому перший матеріал є ідентичним другому матеріалу.

25 9. Гнотовий вузол за п. 7, який **відрізняється** тим, що гніт містить перший матеріал, при цьому контейнер містить другий матеріал, причому перший матеріал і другий матеріал є різними.

10. Гнотовий вузол за п. 9, який **відрізняється** тим, що торцева заглушка містить перший матеріал.

30 11. Гнотовий вузол за п. 7, який **відрізняється** тим, що стрижень має першу форму поперечного перерізу, при цьому виїмка має другу форму поперечного перерізу, і причому перша форма поперечного перерізу і друга форма поперечного перерізу є ідентичними.

12. Гнотовий вузол за п. 7, який **відрізняється** тим, що стрижень виконаний з можливістю центрування гнота всередині контейнера.

13. Теплова труба, яка містить:

контейнер, що містить:

35 перший матеріал; і

кришку, що містить виїмку, утворену в ній;

гніт, що містить другий матеріал, при цьому другий матеріал відрізняється від першого матеріалу; і

40 торцеву заглушку, з'єднану з гнотом, причому торцева заглушка містить вал, що виходить з неї, при цьому виїмка кришки спроєктована і має такі розміри, щоб приймати вал, і при цьому вал виконаний із можливістю ковзання всередині виїмки залежно від збільшення та зменшення гнота.

14. Теплова труба за п. 13, яка **відрізняється** тим, що торцева заглушка містить третій матеріал, ідентичний другому матеріалу.

45 15. Теплова труба за п. 13, яка **відрізняється** тим, що вал має першу форму поперечного перерізу, при цьому виїмка має другу форму поперечного перерізу, і причому перша форма поперечного перерізу і друга форма поперечного перерізу є ідентичними.

16. Теплова труба за п. 13, яка **відрізняється** тим, що вал виконаний з можливістю центрування гнота всередині контейнера.

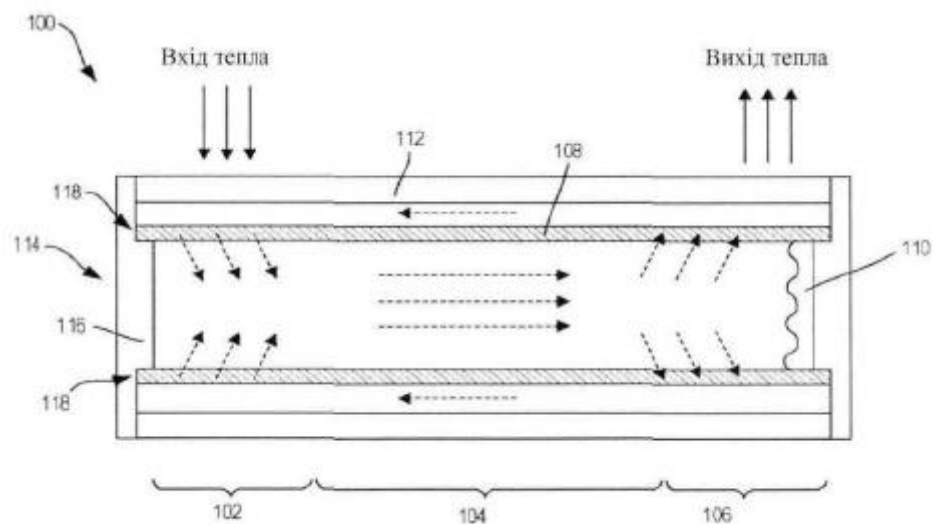


Fig. 1

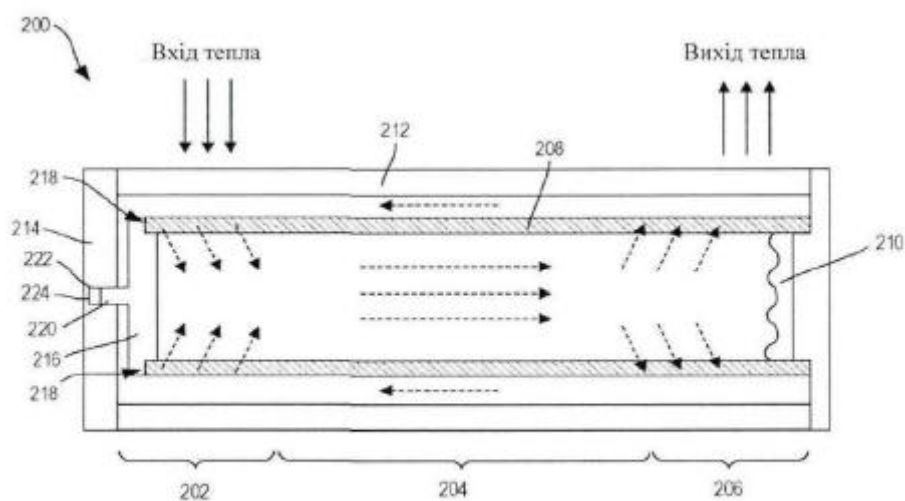


Fig. 2

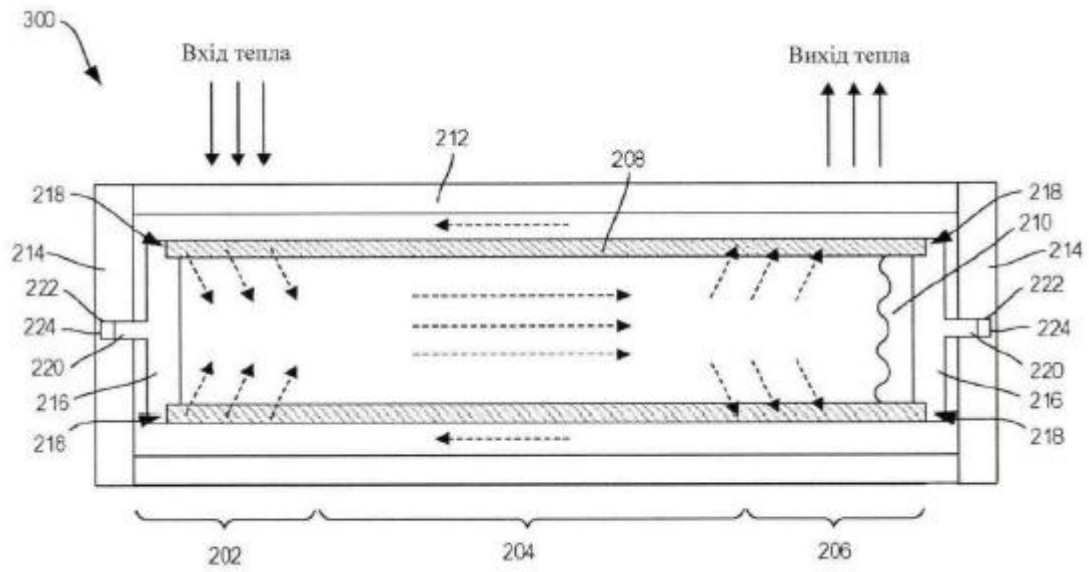


Fig. 3