



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110292** (13) **C2**
(51) МПК (2015.01)
H01F 27/08 (2006.01)
H01F 27/10 (2006.01)
F28D 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2014 08340	(72) Винахідник(и):	Гросс Отто Карл (DE)
(22) Дата подання заявки:	21.12.2012	(73) Власник(и):	ШМЕМАНН РОРФЕРФОРМУНГСТЕХНИК ГМБХ,
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.12.2015		Unter den Eichen 16, 56470 Bad Marienberg, Germany (DE)
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	10 2011 122 317.0	(74) Представник:	Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	23.12.2011	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	WO 94/23257 A1, 13.10.1994 WO 01/63629 A1, 30.08.2001 EP 0500390 A1, 26.08.1992 KR 100773027 B1, 02.11.2007 UA 57723 U, 10.03.2011
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заяву:	DE		
(41) Публікація відомостей про заяву:	10.09.2014, Бюл.№ 17		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.12.2015, Бюл.№ 23		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	РСТ/EP2012/005336, 21.12.2012		

(54) ОХОЛОДЖУВАЛЬНИЙ РАДІАТОР З РІДИННИМ ОХОЛОДЖУВАННЯМ

(57) Реферат:

Винахід стосується охолоджувального радіатора (1), який включає в себе верхній (2) і нижній (3) колектори, а також щонайменше один модуль (4) з охолоджувальних елементів, з'єднаних за допомогою відповідних окремих розподільних труб (5) з верхнім і, відповідно, нижнім колекторами (2, 3), причому модулі (4) містять труби (6), забезпечені на своїй зовнішній стороні відповідно ребрами (7), який відрізняється тим, що модулі (4) розташовані перпендикулярно і уперек подовжнього напрямку колекторів (2, 3), при цьому для проходження повітря труби (6) модулів (4) розташовані паралельно на відстані (22) одна від одної.

UA 110292 C2

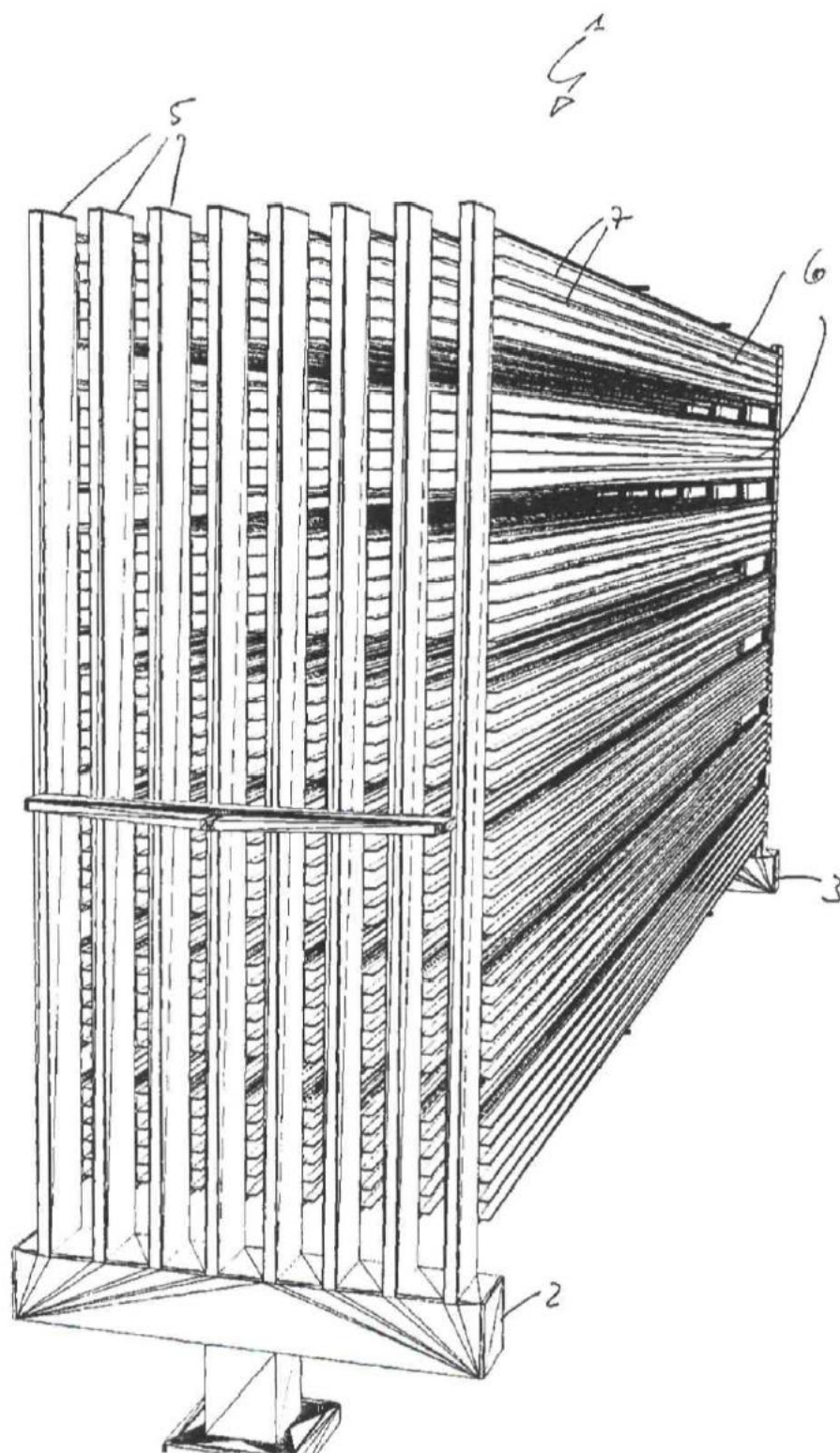


Fig. 8

1. Галузь техніки

Винахід стосується охолоджувального радіатора, зокрема охолоджувального радіатора бака активної частини трансформатора, причому охолоджувальний радіатор виконаний з охолоджувальними елементами, які обтікаються нагрітою активною частиною охолоджувальною рідиною за рахунок сили тяжіння зверху по колекторній або розподільній трубі, так званому колектора, вниз до нижнього розподільника, так званого нижнього колектора, причому охолоджена рідина через нижній розподільник надходить назад в трансформатор, і причому щонайменше один охолоджувальний радіатор розташований на віддаленні від або безпосередньо на трансформаторі або його баку.

Охолоджувальні радіатори цього роду включають в себе, крім верхнього і нижнього колекторів, щонайменше один модуль з охолоджувальних елементів, які з'єднані за допомогою відповідних окремих розподільних труб з верхнім і нижнім колекторами, причому модулі містять труби, забезпечені на своїй зовнішній стороні ребрами.

2. Рівень техніки

Охолоджувальні елементи трансформаторів або інших електричних апаратів складаються з плоских, які обтікаються, як правило, маслом як охолоджувальною рідиною охолоджувальних елементів або з гофролиста, як це відомо з DE 102009015377 A. Охолоджувальні радіатори, що складаються з декількох таких складених або розташованих в ряд/один за одним охолоджувальних елементів, виконані у вигляді зварної конструкції. Для підвищення терміну служби вони лакуються або піддаються вогневому цинкуванню за рахунок складних занурень.

Порівняно з цим при одночасно газо- або маслонепроникному з'єднанні охолоджувальних елементів з колекторами повинно бути спрощене виготовлення і, зокрема, поліпшений теплоперехід або теплопередача.

3. Задача винаходу

Задачею винаходу є створення охолоджувального радіатора, який, з одного боку, мав би просту конструкцію, а, з іншого боку, забезпечував би підвищений теплоперехід при його тих же зовнішніх габаритах. Ця задача вирішується, згідно з винаходом, за допомогою охолоджувального радіатора з ознаками п. 1 формули. Переважні варіанти здійснення винаходу викладені в залежних пунктах формули винаходу.

4. Суть винаходу

Згідно з винаходом, модулі розташовані перпендикулярно і упоперек подовжнього напрямку колекторів, причому труби модулів для проходження повітря розташовані на відстані паралельно одна одній. За рахунок цього створений охолоджувальний радіатор, який з декількох, які йдуть один за одним в ряд і з повітряним зазором один від одного, будучи вміщеним в отвори верхнього і нижнього колекторів, забезпечує особливо хороше проходження повітря через себе і по відповідних охолоджувальних елементах.

Таким чином, всі охолоджувальні елементи охолоджувального радіатора переважно в однаковому ступені сприяють теплопереходу з охолоджувального середовища, переважно масла, яке протікає через охолоджувальний радіатор, в навколишнє повітря, яке обтікає охолоджувальний радіатор. У результаті охолоджувальний радіатор шириною до 540 мм, переважно до 520 мм, і висотою до 2 м, переважно до 1,80 м, забезпечує особливо високе відведення енергії до 38,00 кВт/год., переважно до 39,80 кВт/год. Переважний охолоджувальний радіатор висотою 0,5-3,60 м. У випадку оптимізованих перерізів верхнього і нижнього колекторів, а також труб модулів можна досягнути витрати масла через охолоджувальний радіатор до 2700 кг/год., переважно до 2800 кг/год.

Як підтвердили випробування, рідина, зокрема масло, що протікає зверху вниз з найкращою охолоджувальною дією, піддається найменшому опору, якщо додержується оптимізований переріз елементів охолоджувального радіатора. Оскільки виникають лише мінімально можливі опори, система може працювати у вільній конвекції; ніяких насосів не потрібно.

Таким чином, охолоджувальний радіатор має вигляд компактного блока в зборі, який складається з довільної кількості розташованих на відстані один від одного модулів, приєднаних за допомогою окремих розподільних труб до колекторів. Охолоджувальний радіатор в зборі або його модулі можуть повністю обтікатися в поперечному і подовжньому напрямках навколишнім повітрям, при необхідності, при підтримці вентиляторами. Охолодження або тепловідведення/теплоперехід стає за рахунок цього дуже ефективним.

В одному переважному варіанті запропоновано, що труби і колектори, переважно верхній і нижній колектори, а також окремі розподільні труби складаються з оброблюваного матеріалу штранг-пресуванням, такого, як, зокрема, алюміній або алюмінієві сплави, магній, або подібних, придатних для штранг-пресування легких металів. Ці матеріали мають, з одного боку, хороші властивості теплопереходу, а, з іншого боку, є корозійно стійкими за рахунок оксидних шарів,

що утворюються, так що лакування або подібного покриття або поверхневої обробки може не потребуватися, і до того ж легко піддаються штранг-пресуванню, а найбільш переважно з потрібною довільною геометрією.

Необхідні для з'єднання окремих компонентів охолоджувального радіатора отвори точно виготовляються переважно фрезерною або лазерною обробкою, так що місця точного мікроз'єднання досягаються переважно лазерним зварюванням з газо- або маслoneпроникним з'єднанням.

Переважно, якщо кожний модуль включає в себе до 12, переважно до 10 труб. За рахунок цього створений охолоджувальний радіатор, активна поверхня якого, обтічна, при необхідності, повністю навколишнім повітрям, за допомогою особливо простих засобів пристосовується до необхідних з боку охолоджувального радіатора властивостей.

У зв'язку з цим також переважно, якщо труби відповідних модулів мають сплюснений, переважно прямокутний переріз, зокрема прямокутний переріз з округленими кутами. Особливо переважно, якщо такі труби мають щонайменше одну внутрішню перемичку, переважно дві внутрішні перемички. При цьому ширина труб становить переважно до 130 мм, переважно до 120 мм. Зокрема, переважно, якщо відстань між трубами кожного модуля становить до 30 мм, переважно до 27 мм. За рахунок цього створений охолоджувальний радіатор, який, з одного боку, забезпечує достатнє протікання охолоджувальних середовищ, таких, як масло, через труби кожного модуля, а з іншого боку, містить труби достатньої формостійкості. Нарешті за рахунок вибору достатньої відстані між трубами відбувається оптимальне проходження повітря через охолоджувальний радіатор, що дозволяє оптимізувати охолоджувальну потужність.

Крім того, переважно, якщо передбачені на зовнішній стороні труб ребра є подовжніми ребрами, які проходять переважно по всій довжині труб, тобто по всій довжині охолоджувального радіатора. Зокрема, переважно, якщо на кожну трубу передбачені до 15, особливо переважно до 12 подовжніх ребер. У зв'язку з цим, зокрема, переважно, якщо подовжні ребра мають висоту, тобто протяжність від зовнішньої сторони труб назовні, до 15 мм, переважно до 12 мм. Відстань між подовжніми ребрами повинна становити до 25 мм, переважно до 20 мм, щоб за рахунок цього створити не тільки активну поверхню для охолоджувального радіатора з великим тепловипромінюванням, а й одночасно оптимізувати також перехід тепла з охолоджувального середовища в обтічний охолоджувальний радіатор і навколишнє повітря, яке протікає через нього.

В іншому варіанті переважно, якщо в охолоджувальному радіаторі передбачено до 10, переважно до 8 модулів. Ці модулі, з'єднані між собою відповідно верхньою і нижньою окремими розподільними трубами, забезпечують тим самим особливо велику активну поверхню при одночасно компактній конструкції охолоджувального радіатора.

У зв'язку з цим також переважно, якщо щонайменше верхній колектор, переважно також нижній колектор, має прямокутний переріз, переважно 20×80 мм. Крім того, переважно, якщо щонайменше верхній колектор, переважно верхній і нижній колектори, розташовані на одному кінці окремих розподільних труб і, тим самим, не заважають потоку повітря, що протікає, зокрема, знизу вгору через охолоджувальний радіатор вздовж модулів. Тільки за рахунок розташування верхнього колектора на віддаленні від середини окремих розподільних труб на їх кінці вдалося досягнути поліпшеного на 38 % припливу повітря до охолоджувального радіатора і виходу повітря з нього.

Один переважний варіант передбачає конструкцію охолоджувального радіатора, яка попередньо виготовляється, в якій верхній і нижній колектори розташовані в подовжній протяжності і, якщо дивитися по довжині, мають на відстані один за одним довільну кількість отворів, а у випадку овальних труб як охолоджувального елемента - відповідні за формою, виконані упоперек подовжній протяжності подовжені отвори. Охолоджувальні елементи з'єднуються в модуль в отворах, з'єднаних з верхнім і нижнім колекторами окремих розподільних труб, які, як і колектори, мають форму прямокутника або квадрата. Модулі, що складаються з верхнього і нижнього окремих розподільників зі з'єднаними охолоджувальними елементами, своїми окремими розподільними трубами, проходячи упоперек колекторів і знаходячись одним зі своїх отворів в проточному з'єднанні з отвором колекторів, маслoneпроникно з'єднуються з ними, переважно зварюються лазером, а саме: таким чином, що колектори перекривають розташовані упоперек них модулі, або посередині, або переважно зі зміщенням убік і до кінців окремих розподільних труб.

5. Короткий опис креслень

Винахід детальніше пояснюється нижче з посиланням на креслення, на яких зображені переважні варіанти його здійснення. На кресленнях представляють:

Фіг. 1 - вигляд спереду охолоджувального радіатора;

Фіг. 2 - вигляд з торця охолоджувального радіатора з Фіг. 1;
 Фіг. 3 - вигляд зверху на охолоджувальний радіатор з Фіг. 1 і 2;
 Фіг. 4 - окрема розподільна труба для охолоджувального радіатора;
 Фіг. 5 - відрізок колектора охолоджувального радіатора;
 5 Фіг. 6 - переріз труби модуля в першому варіанті;
 Фіг. 7 - переріз труби модуля у другому варіанті;
 Фіг. 8 - перспективний вигляд охолоджувального радіатора зверху вниз.

Докладний опис креслень

10 На Фіг. 1 зображений вигляд спереду попередньо виготовленого в зборі охолоджувального радіатора 1, підготовленого до монтажу на трансформаторі і демонтажу з нього. Радіатор 1 включає в себе верхній 2 і нижній 3 колектори, які за допомогою відповідних фланців 2а, 3а можуть бути з'єднані з трансформатором (не показаний) для утворення з ним замкнутого масляного контуру. Між верхнім 2 і нижнім 3 колекторами приєднана велика кількість модулів 4, які проходять відповідно перпендикулярно до і упоперек подовжньої протяжності колекторів 2, 3
 15 в площину креслення. Модулям 4, в свою чергу, додані окремі розподільні труби 5, які гідронепроникно з'єднані з колекторами 2, 3 і трубами модулів 4, забезпечуючи, тим самим, проходження охолоджувального середовища, такого, як масло, через весь радіатор 1. Нарешті з колекторами 2, 3 з'єднані датчики 20, 21 для вимірювання витрати, а також вхідної і вихідної температур охолоджувального середовища через радіатор 1.

20 На Фіг. 2 радіатор 1 з Фіг. 1 зображений при вигляді збоку, дозволяючи побачити, тим самим, передній або перший модуль 4. Багаточисельні, послідовно розташовані із зазором між собою модулі 4, приєднані до колекторів 2, 3, утворюють радіатор 1 з Фіг. 1. Розглянувши разом Фіг. 1 і 2, можна констатувати, що радіатор 1 і його модулі 4 або виконані в даному прикладі у вигляді овальних труб 6 елементи (Фіг. 6) можуть повністю обтікатися навколишнім повітрям. Нагріта охолоджувальна рідина (масло), що надходить від споживача по верхній стрілці на Фіг.
 25 1, особливо ефективно охолоджується за рахунок цього на своєму шляху вниз. Там охолоджувальна рідина надходить по нижній стрілці назад до споживача (бак — активна частина трансформатора). Радіатор може бути підключений до споживача, при необхідності за допомогою трубопроводів, за допомогою фланців 2а, 3а колекторів 2, 3.

30 На Фіг. 3 радіатор 1 з Фіг. 1 і 2 зображений при вигляді зверху. Модулі 4 з розташованими в окремих розподільних трубах 5 охолоджувальними елементами розташовані упоперек і перпендикулярно до верхнього колектора 2 і перекриті ним посередині модулів 4. Кожен модуль 4 складається з п'яти з'єднаних однією загальною окремою розподільною трубою 5 труб 6, в основному, прямокутного перерізу. Між трубами 6 передбачена відстань 22 для проходження охолоджувального повітря через відповідні модулі 4.
 35

На Фіг. 4 як подробиця зображена окрема розподільна труба 5 з її сторони з отворами 23. Через них проходить гідро- і газонепроникне з'єднання окремої розподільної труби 5 з трубами (не показані) для проходження охолоджувального середовища.

40 На Фіг. 5 як подробиця зображений колектор 2 з його сторони з отворами 24. Через них проходить з'єднання і гідро- і газонепроникне зварювання колектора 2 з окремими розподільними трубами 5 (не показані).

На Фіг. 6 зображений переріз труби 6, в основному, прямокутного перерізу і округленими кутами. На зовнішній стороні труби 6, однак, щонайменше на її подовжніх сторонах, еквідистантно розташовані подовжні ребра 7, які помітно збільшують активну поверхню труби 6, тобто поверхню контактування труби 6 з навколишнім повітрям, яке обтікає її. Для стабілізації труби 6 всередині неї розташована внутрішня перемичка 8.
 45

На Фіг. 7 зображений другий варіант труби 6 як частини модуля охолоджувального радіатора. Труба 6 має, в основному, прямокутний переріз зі скругленими кутами, причому на кожній подовжній стороні труби 6 на однаковій відстані один від одного розташовані охолоджувальні ребра 7. Також їх висота, тобто їх протяжність від зовнішньої сторони труби 6 назовні, однакова по всій периферії труби 6 для забезпечення за рахунок цього однакових умов теплопереходу по ній. Для стабілізації труби 6 і для розділення її перерізу на три, в основному, однакові камери передбачені внутрішні перемички 8а, 8b, які проходять по всій довжині труби 6.
 50

На Фіг. 8 зображений загальний вигляд у перспективі охолоджувального радіатора 1 зверху вниз. Він містить верхній 2 і нижній 3 радіатори, які з'єднують вісім окремих розподільних труб 5. Останні з'єднані, в свою чергу, з сімома трубами 6, по всій довжині яких проходять подовжні ребра 7. Щоб забезпечити, в основному, безперешкодне проходження охолоджувального повітря через радіатор 1, колектори 2, 3 розташовані зі зміщенням з середнього положення на окремих розподільних трубах 5 (Фіг. 3) до їх кінців.
 55

60 Перелік посилальних позицій

- 1 - охолоджувальний радіатор
- 2 - верхній колектор
- 2а - фланець
- 3 - нижній колектор
- 5 3а - фланець
- 4 - модуль
- 5 - окрема розподільна труба
- 6 - труба
- 7 - подовжні ребра
- 10 8 - внутрішня перемичка
- 20 - вимірювальний датчик
- 21 - вимірювальний датчик
- 22 - відстань між трубами
- 23 - отвір в окремій розподільній трубі
- 15 24 - отвір в колекторі

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Охолоджувальний радіатор (1), що включає в себе верхній колектор (2) і нижній колектор (3), а також щонайменше один модуль (4) з охолоджувальних елементів, з'єднаних за допомогою відповідних окремих розподільних труб (5) з верхнім і, відповідно, нижнім колекторами (2, 3), причому модулі (4) містять труби (6), забезпечені на своїй зовнішній стороні відповідно ребрами (7), який **відрізняється** тим, що модулі (4) розташовані перпендикулярно до і уперек подовжнього напрямку колекторів (2, 3), при цьому для проходження повітря труби (6) модулів (4) розташовані паралельно на відстані (22) одна від одної.
2. Радіатор за п. 1, який **відрізняється** тим, що щонайменше труби (6) модулів (4) виготовлені з алюмінію або алюмінієвого сплаву.
3. Радіатор за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що кожний модуль (4) містить до 12, переважно до 10 труб (6).
- 30 4. Радіатор за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що труби (6) модулів (4) мають сплюснений, переважно прямокутний переріз, зокрема зі скругленими кутами.
5. Радіатор за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що труби (6) мають щонайменше одну внутрішню перемичку (8), переважно дві внутрішні перемички (8).
6. Радіатор за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що ширина труб (6) становить до 130 мм, переважно 120 мм.
- 35 7. Радіатор за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що відстань між трубами (6) кожного модуля (4) становить до 30 мм, переважно до 27 мм.
8. Радіатор за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що труби (6) містять подовжні ребра (7), переважно до 15, особливо переважно до 12 подовжніх ребер (7).
- 40 9. Радіатор за п. 8, який **відрізняється** тим, що подовжні ребра (7) мають висоту до 15 мм, переважно до 12 мм.
10. Радіатор за одним з пп. 8 або 9, який **відрізняється** тим, що відстань між подовжніми ребрами (7) становить до 25 мм, переважно до 20 мм.
11. Радіатор за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що в ньому передбачено до 10, переважно до 8 модулів (4).
- 45 12. Радіатор за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що його ширина становить до 540 мм, переважно до 520 мм.
13. Радіатор за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що його висота становить 0,5-3,60 м, переважно до 2,00 м.
- 50 14. Радіатор за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що витрата масла через нього становить до 2700 кг/год., переважно до 2800 кг/год.
15. Радіатор за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що відведення енергії через нього становить до 38,00 кВт/год., переважно до 39,80 кВт/год.
16. Радіатор за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що щонайменше верхній колектор (2) має прямокутний переріз, переважно розміром 20×80 мм.
- 55 17. Радіатор за одним із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що щонайменше верхній колектор (2), переважно верхній колектор (2) і нижній колектор (3), розташовані на одному кінці окремих розподільних труб (5).

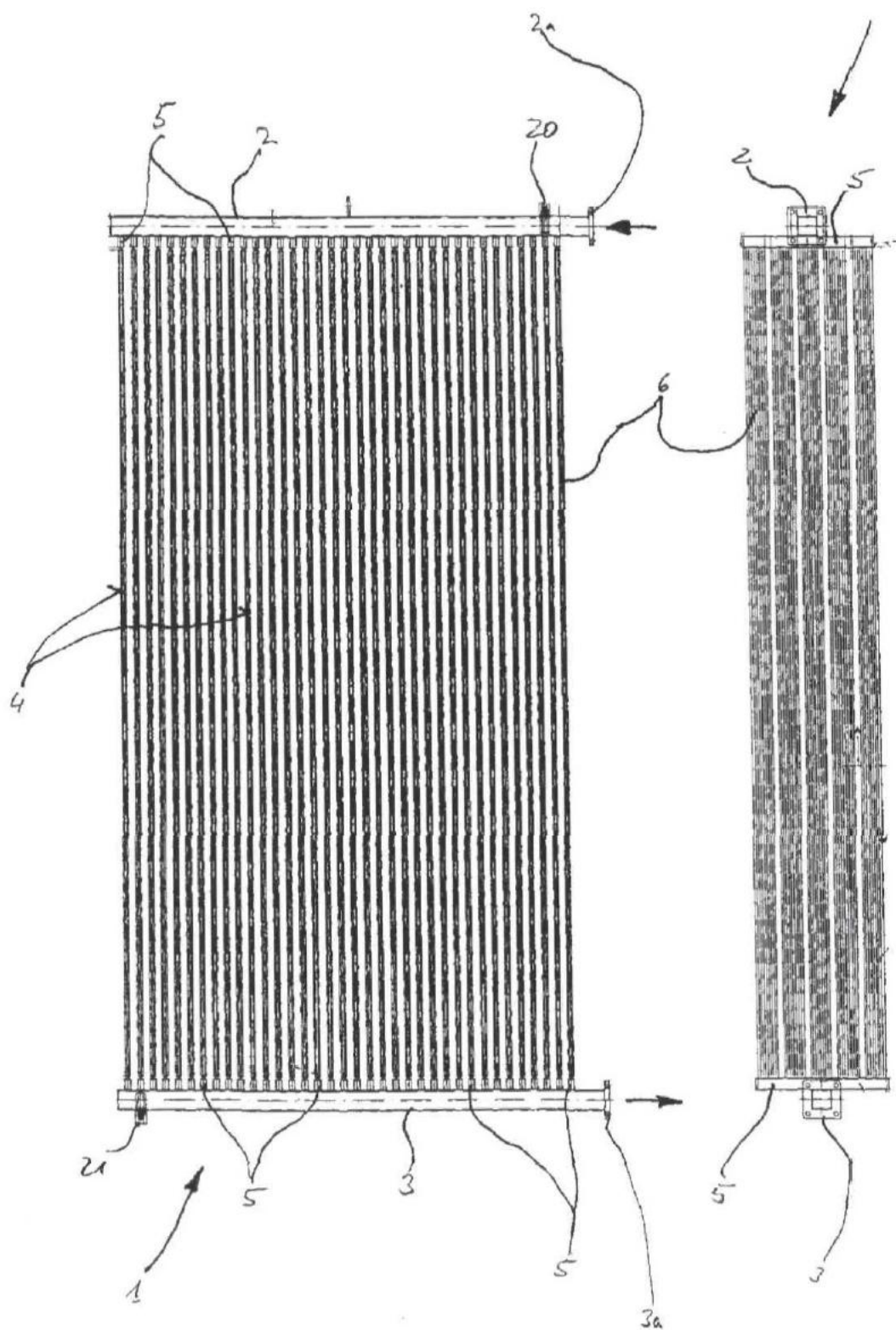


Fig. 1

Fig. 2

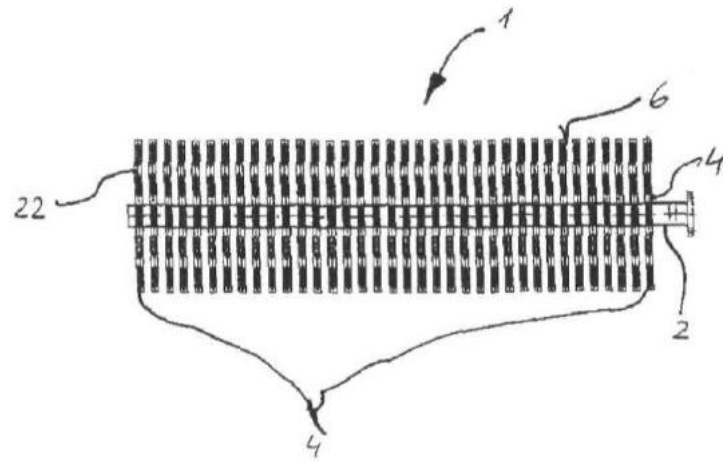


Fig. 3

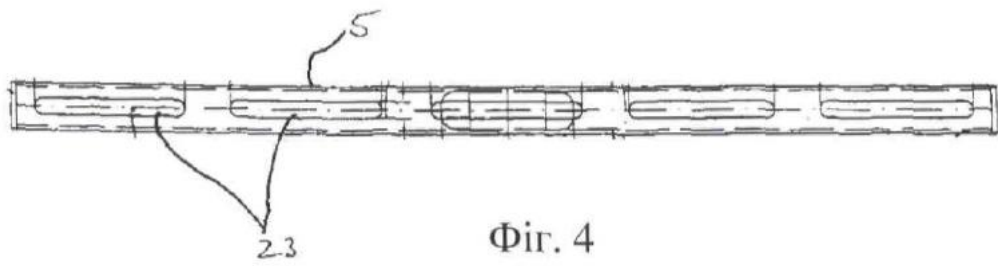


Fig. 4

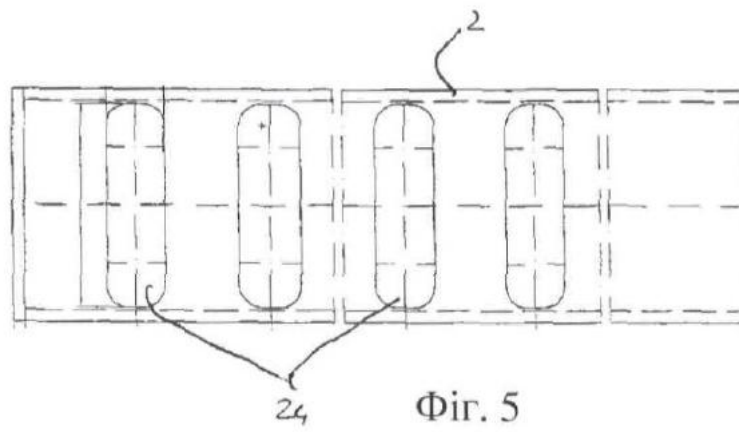


Fig. 5

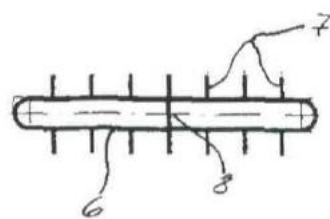


Fig. 6

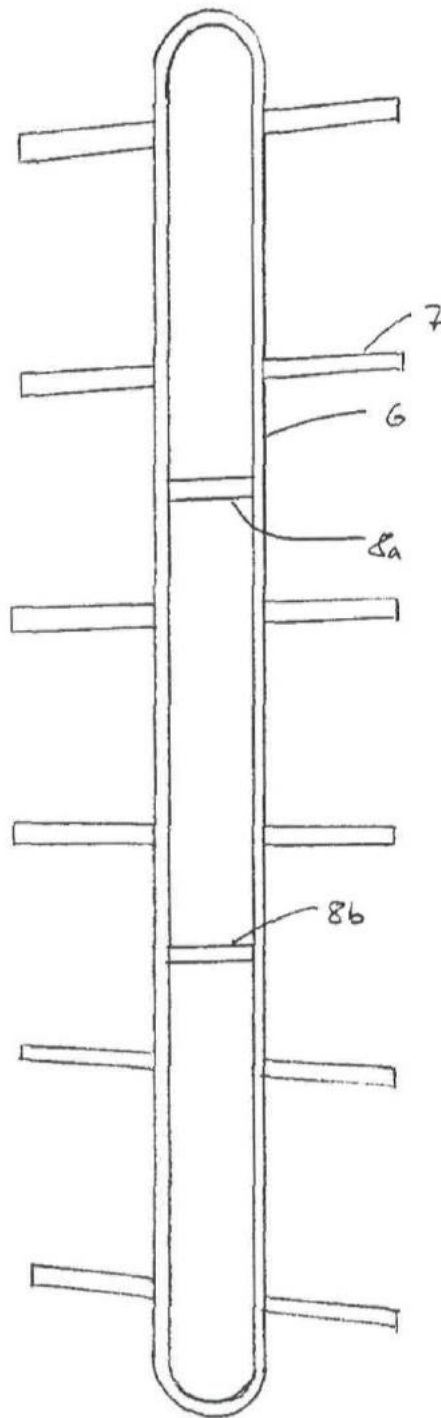
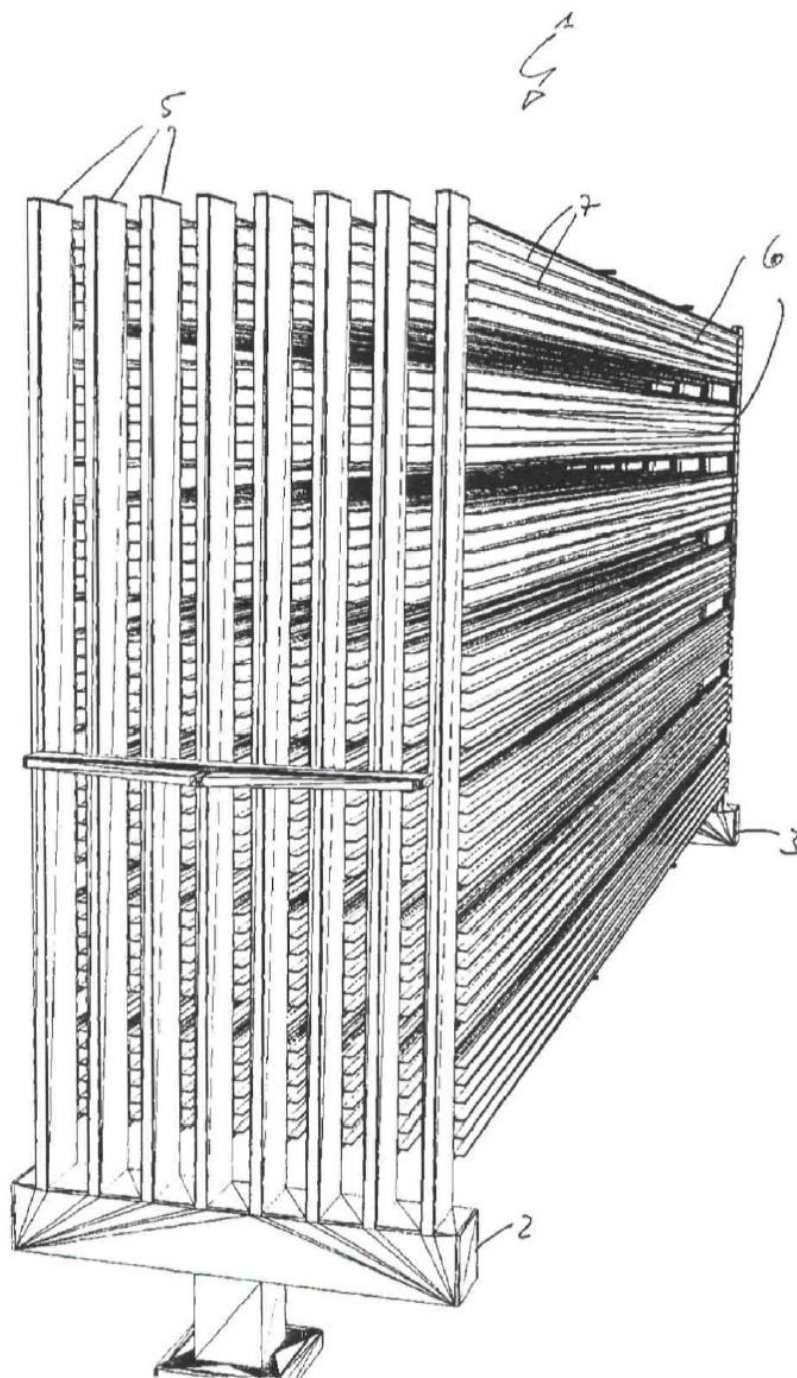


Fig. 7



Фиг. 8

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601