



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **92074** (13) **C2**  
(51) **МПК (2009)**  
**F03D 9/00**  
**F01K 25/00**  
**F01K 27/00**  
**F03G 7/04 (2006.01)**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) СПОСІБ, ПРИСТРІЙ ТА СИСТЕМА ДЛЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ

1

(21) a200811692  
(22) 29.03.2007  
(24) 27.09.2010  
(86) PCT/EP2007/053015, 29.03.2007  
(31) 10 2006 15 527.0  
(32) 31.03.2006  
(33) DE  
(31) 10 2006 16 111.4  
(32) 04.04.2006  
(33) DE  
(31) 10 2006 020 752.1  
(32) 03.05.2006  
(33) DE  
(31) 10 2006 045 559.2  
(32) 25.09.2006  
(33) DE  
(31) 10 2006 053 180.9  
(32) 09.11.2006  
(33) DE  
(31) PCT/EP2007/051940  
(32) 01.03.2007  
(33) EP  
(46) 27.09.2010, Бюл.№ 18, 2010 р.  
(72) ВОЛЬТЕР КЛАУС, DE  
(73) ВОЛЬТЕР КЛАУС, DE  
(56) UA 77904 C2, F03G6/00, 15.01.2007  
DE 19517897 A1, F01K25/08, 21.11.1996  
US 3987632 A, F01K25/10, 26.10.1976  
US 4291232 A, F01K25/06, 22.09.1981  
US 2003005697 A1, F01K21/04, 09.01.2003  
WO 9601363 A1, F01K25/10, 18.01.1996  
(57) 1. Спосіб перетворення енергії, який включає перетворення негазиоподібного носія в газоподібний носій шляхом введення теплової енергії, внаслідок чого газоподібний носій здійснюється догори і отримує потенційну енергію, зворотне перетворення газоподібного носія на заданому рівні висоти в негазиоподібний носій шляхом охолодження газоподібного носія за допомогою транспортуючого засобу, перетворення потенційної енергії регенерованого негазиоподібного носія в іншу форму енергії та використання здійсненого шляхом охолодження носія нагрівання транспортуючого засо-

2

бу для додавання його теплової енергії до введеної теплової енергії.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що теплову енергію вводять в носій розподілено по висоті, яку долає газоподібний носій.

3. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що введену теплову енергію отримують із теплоти Землі, теплоти води, теплоти повітря, із викопного енергоносія, із носія ядерної енергії і/або сонячної енергії.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що охолодження здійснюють шляхом пропускання транспортуючого засобу через розташовані на передбаченій висоті охолоджувальні ділянки.

5. Спосіб за будь-яким із пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що для підтримання зворотного перетворення безпосередньо в носій вводять речовину.

6. Спосіб за одним із пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що здійснюють проміжне накопичення регенерованого негазиоподібного носія перед перетворенням отриманої потенційної енергії носія в іншу форму енергії.

7. Спосіб за будь-яким із пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що для перетворення потенційної енергії носія в іншу форму енергії спочатку потенційну енергію перетворюють в кінетичну енергію шляхом скидання регенерованого негазиоподібного носія з більшого рівня висоти на нижчий рівень висоти, а потім кінетичну енергію перетворюють в іншу форму енергії.

8. Спосіб за будь-яким із пп. 1-7, який **відрізняється** тим, що потенційну енергію перетворюють в механічну енергію, в електричну енергію, в енергію для створення хімічного енергоносія і/або в енергію для створення фізичного енергоносія.

9. Спосіб за будь-яким із пп. 1-8, який **відрізняється** тим, що здійснюють проміжне накопичення регенерованого негазиоподібного носія після перетворення отриманої потенційної енергії носія в іншу форму енергії.

10. Спосіб за будь-яким із пп. 1-9, який **відрізняється** тим, що регенерований негазиоподібний носій після перетворення отриманої потенційної енергії носія в іншу форму енергії принаймні част-

(13) **C2**  
(11) **92074**  
(19) **UA**

ково застосовують далі в замкнутому циклі з перетворенням негасподібного носія в гасподібний.

11. Спосіб за будь-яким із пп. 1-10, який **відрізняється** тим, що регенований негасподібний носій під час операції перетворення негасподібного носія в гасподібний дистильюють шляхом перетворення в гасподібний носій, причому дистильований регенований негасподібний носій перед перетворенням або після перетворення в іншу форму енергії принаймні частково відбирають.

12. Спосіб за будь-яким із пп. 1-11, який **відрізняється** тим, що гасподібний носій здійснюється догори в порожнині, що містить наповнювач, який підхоплюється носієм.

13. Спосіб за будь-яким із пп. 1-12, який **відрізняється** тим, що для перетворення потенційної енергії носія в іншу форму енергії, регенований негасподібний носій скидають з більшого рівня висоти на нижчий рівень висоти для приведення в дію турбіни, встановленої на нижньому рівні.

14. Пристрій для перетворення енергії, що містить порожнину; розміщений на нижньому кінці порожнини змінювач агрегатного стану, виконаний зі здатністю перетворення негасподібного носія в гасподібний носій шляхом введення теплової енергії, внаслідок чого носій здійснюється вгору в порожнині і отримує потенційну енергію, розміщений на верхньому кінці порожнини колектор, виконаний зі здатністю накопичення негасподібного носія, регенованого із гасподібного носія, при цьому колектор має холодильний агрегат, виконаний зі здатністю зворотного перетворення гасподібного носія у негасподібний носій шляхом пропускання охолоджувального транспоруючого засобу, пристрій для перетворення енергії, виконаний зі здатністю перетворення потенційної енергії регенованого негасподібного носія в іншу форму енергії, та зворотний тепловий трубопровід для нагрітого транспоруючого засобу, встановлений між холодильним агрегатом і змінювачем агрегатного стану, розташованим в нижньому кінці порожнини.

15. Пристрій за п. 14, який **відрізняється** тим, що додатково містить елемент для введення енергії, виконаний зі здатністю розподіленого введення теплової енергії по всій висоті порожнини.

16. Пристрій за п. 14 або 15, який **відрізняється** тим, що додатково містить елемент для отримання енергії, виконаний зі здатністю отримання необхідної для введення теплової енергії із теплоти Землі, теплоти води, теплоти повітря, викопних енергоносіїв, ядерних енергоносіїв і/або сонячної енергії.

17. Пристрій за п. 14, який **відрізняється** тим, що холодильний агрегат має охолоджувальні ділянки, виконані зі здатністю охолодження гасподібного носія при протіканні транспоруючого засобу.

18. Пристрій за будь-яким із пп. 14-17, який **відрізняється** тим, що колектор має засіб для введення безпосередньо в носій речовини, здатної підсилувати зворотне перетворення гасподібного носія в негасподібний носій.

19. Пристрій за будь-яким із пп. 14-18, який **відрізняється** тим, що додатково містить проміжний колектор, виконаний зі здатністю проміжного накопичення регенованого негасподібного носія перед перетворенням потенційної енергії носія в іншу форму енергії.

20. Пристрій за будь-яким із пп. 14-19, який **відрізняється** тим, що пристрій для перетворення енергії має шлях падіння, виконаний зі здатністю перетворення потенційної енергії в кінетичну енергію шляхом скидання регенованого негасподібного носія з більшого рівня висоти на нижчий рівень висоти, а також містить перетворювач енергії, виконаний зі здатністю перетворення кінетичної енергії в іншу форму енергії.

21. Пристрій за будь-яким із пп. 14-20, який **відрізняється** тим, що пристрій для перетворення енергії виконаний зі здатністю перетворення потенційної енергії регенованого негасподібного носія в механічну енергію, в електричну енергію, в енергію для створення хімічного енергоносія або в енергію для створення фізичного енергоносія.

22. Пристрій за будь-яким із пп. 14-21, який **відрізняється** тим, що додатково містить проміжний колектор, виконаний зі здатністю проміжного накопичення регенованого негасподібного носія після перетворення потенційної енергії носія в іншу форму енергії.

23. Пристрій за будь-яким із пп. 14-22, який **відрізняється** тим, що пристрій для перетворення енергії виконаний зі здатністю підведення регенованого негасподібного носія після перетворення потенційної енергії в іншу форму енергії знову до змінювача агрегатного стану, розташованого в нижньому кінці порожнини.

24. Пристрій за будь-яким із пп. 14-23, який **відрізняється** тим, що холодильний агрегат має відбірний патрубок, виконаний зі здатністю щонайменше часткового відбору регенованого негасподібного носія перед перетворенням потенційної енергії в іншу форму енергії або після такого перетворення.

25. Пристрій за будь-яким із пп. 14-24, який **відрізняється** тим, що порожнина виконана з можливістю підхоплення носієм наявного в ній наповнювача.

26. Пристрій за будь-яким із пп. 14-25, який **відрізняється** тим, що пристрій для перетворення енергії має шлях падіння, виконаний зі здатністю перетворення потенційної енергії в кінетичну енергію шляхом скидання регенованого негасподібного носія з більшого рівня висоти на нижчий рівень висоти, при цьому пристрій для перетворення енергії має турбіну, встановлену на нижньому рівні та виконану з можливістю приведення в дію шляхом скидання носія.

27. Система, що містить пристрій за будь-яким із пп. 14-26 та принаймні один пристрій, виконаний зі здатністю отримання теплової енергії, яку використовує пристрій за одним із пп. 14-26.

Винахід стосується способу, пристрою та системи для перетворення енергії.

Прикладом пристрою для перетворення енергії є електростанція, що працює на висхідних потоках повітря. У такій електростанції повітря нагрівається сонцем і спрямовується в трубу, по якій воно здійснюється. Розташована в трубі турбіна може із потоку повітря виробляти електричний струм.

Винахід базується на міркуванні, що в таких та інших пристроях для перетворення енергії наявна енергія не використовується оптимальним чином.

Винахід створює альтернативну або додаткову розробку для перетворення наявної теплової енергії, яка до того ж дозволяє більш ефективно застосовувати перетворення, ніж це можливо за допомогою відомих пристроїв.

Пропонується спосіб перетворення енергії, який включає в себе такі операції:

а) перетворення негазиоподібного носія в газоподібний носій шляхом введення теплової енергії, внаслідок чого газоподібний носій здійснюється вгору і отримує потенційну енергію;

б) зворотнє перетворення газоподібного носія на заданому рівні висоти в негазиоподібний носій та

в) перетворення потенційної енергії регенерованого негазиоподібного носія в іншу форму енергії.

Далі пропонується пристрій для перетворення енергії. Пристрій має порожнину. Крім того, в нижньому кінці порожнини пристрій має змінювач агрегатного стану, призначений для перетворення негазиоподібного носія в газоподібний носій шляхом введення теплової енергії, внаслідок чого носій підіймається в порожнині вгору і отримує потенційну енергію. Крім того, пристрій має розташований на верхньому кінці порожнини колектор, призначений для накопичення негазиоподібного носія, регенерованого із газоподібного носія. Крім того, пристрій має засіб для перетворення енергії, здатний до перетворення потенційної енергії регенерованого негазиоподібного носія в іншу форму енергії.

Нарешті, пропонується система, що включає в себе такий пристрій та додатково інший пристрій, призначений для отримання теплової енергії, яку надають змінювачу агрегатного стану.

Отже, пропонується застосовувати наявну теплову енергію для отримання потенційної енергії, яку потім знову можна перетворити в бажану форму енергії. При цьому потенційну енергію отримують шляхом переведення негазиоподібного - тобто твердого чи рідкого - носія в газоподібний агрегатний стан і його здійснення нагору. Будучи знову перетвореним в негазиоподібний агрегатний стан, носій з введеною потенційною енергією служить потім для отримання енергії.

Перевагою винаходу є те, що він дозволяє здійснювати ефективне перетворення наявної теплової енергії в бажану форму енергії. До того ж, він може бути реалізований з використанням порівняно малих габаритів конструкції.

Крім того, за умови відповідного вибору введеної теплової енергії винахід може бути реалізований таким чином, що взагалі не будуть мати місця шкідливі викиди. Загалом же для отримання бажаної теплової енергії можуть бути застосовані

будь-які джерела енергії. Так, введена теплова енергія може походити із теплоти Землі, теплоти води, теплоти повітря, із викопного носія енергії, із носія ядерної енергії і/або сонячної енергії.

Теплову енергію можна вводити виключно на відправній точці носія, що здійснюється вгору, тобто в конструктивному аспекті - виключно за допомогою змінювача агрегатного стану. Однак в альтернативному варіанті теплову енергію можна вводити в носій, розподіливши її по всій висоті, яку має подолати газоподібний носій.

До того ж, пристрій може мати відповідно розташований елемент для введення енергії. Такий елемент для введення енергії може складатися із самого елемента для отримання енергії, або може забезпечуватися енергією від елемента для отримання енергії.

Розподіл введеної теплової енергії по всій висоті має ту перевагу, що загалом потрібно ввести менше зовнішньої теплової енергії. Таким чином можна на обраних рівнях або безперервно по всій висоті порожнини подавати саме стільки енергії, щоб носій залишався у газоподібному стані аж до досягнення рівня заданої висоти.

Крім того, винахід може бути реалізований як значно компактніший та економічно вигідніший, коли, наприклад, сонячні колектори як елементи отримання та введення енергії встановлюють безпосередньо на оболонці порожнини, по якій здійснюється вгору газоподібний носій, або коли вони навіть утворюють цю оболонку цілком чи частково.

Елемент для введення енергії може повністю оточувати порожнину, в якій здійснюється нагору газоподібний носій, або, наприклад у випадку сонячних колекторів, бути розташованим лише на сонячній стороні. Крім того, елемент може простягатися на всю висоту порожнини або бути присутнім лише на певному обраному відрізьку висоти або на кількох обраних відрізьках висоти.

В одному варіанті виконання зворотнє перетворення газоподібного носія в негазиоподібний носій може відбуватися шляхом охолодження газоподібного носія. При цьому охолодження може здійснюватися за допомогою холодильного агрегата.

Охолодження при цьому може відбуватися, наприклад, шляхом того, що транспортуючий засіб (тобто середовище) проходить через ділянки охолодження холодильного агрегата, розташовані на заданій висоті. При цьому ділянки охолодження можуть бути утворені шлангами або іншими трубами. Також ділянки охолодження можуть мати при цьому таку будову і таке розташування, що вони одночасно можуть служити для відведення регенерованого негазиоподібного носія в передбачене місце накопичення.

Якщо охолодження здійснюється через транспортуючий засіб, то отримане внаслідок охолодження носія нагрівання транспортуючого засобу може бути до того ж використане як додаткове джерело введення теплової енергії. Для цього в пристрої передбачають зворотній тепловий трубопровід, який доставляє нагрітий транспортуючий засіб до змінювача агрегатного стану, розташованого в нижньому кінці порожнини. Така форма ви-

конання має ту перевагу, що вона є особливо ефективною, оскільки ззовні потрібно вводити лише енергію втрат, включно з корисною енергією, що відбирається.

В альтернативній або додатковій формі виконання з метою посилення зворотного перетворення безпосередньо в газоподібний носій можна вводити також речовину, наприклад через колектор відповідної конструкції. При цьому введення може здійснюватися шляхом вприскування або зрошування. Після того, як речовина поглине із носія теплоту і таким чином посприяє конденсації, речовину та носій знову відділяють один від одного задля подальшого застосування. Це, наприклад, можна простим чином здійснити, коли носієм є вода, а речовиною олія. Однак замість цього можна також вприснути вже регенований носій у газоподібний носій під час його здійснення, перш ніж він надійде для перетворення наявної потенційної енергії. Збільшення таким чином контактної поверхні для поки що газоподібного носія, який здійснюється нагору, також сприяє регенерації. Для цього треба лише забезпечити, щоб вприскуваний носій не потрапляв назад в змінювач агрегатного стану, а надходив до пристрою для перетворення енергії. Цього можна досягти, наприклад, за рахунок того, що носій вприскується лише на верхньому кінці порожнини, в розташованій під кутом ділянці.

В іншому варіанті виконання винаходу можна відмовитися від активного охолодження носія при зворотному перетворенні. Зворотне перетворення газоподібного носія в негазоподібний носій на заданому рівні висоти може здійснюватися, наприклад, на основі охолодження газоподібного носія під час руху нагору. Для цього можна відповідним чином обрати висоту порожнини. Точніше, висота та введення в носій тепло мають бути в такому співвідношенні, щоб охолодження відбувалося шляхом здійснення нагору настільки переохолодженої пари, що на висоті колектора розпочинається самоконденсація. Така самоконденсація може бути посилена завдяки відповідній будові колектора. Наприклад, колектор може мати форму мережі або кількох мереж, які служать як велика контактна поверхня для створення або подальшого ущільнення конденсатного туману і/або конденсації.

Однак зрозуміло, що як з активним охолодженням, так і без активного охолодження колектор все рівно має оточувати верхню - при потребі охолоджену - площину відмежування порожнини, і ця площа має таку форму, що вона подає регенований негазоподібний носій на накопичувальну ємність пристрою для перетворення енергії.

В прикладі виконання винаходу регенований негазоподібний носій перед перетворенням отриманої потенційної енергії носія в іншу форму енергії проміжним чином накопичується за допомогою проміжного колектора.

Проміжне накопичення регенованого негазоподібного носія придатне, наприклад, для створення резерву на час відсутності зовнішньої теплової енергії. Крім того, за допомогою проміжного колектора можна покрити максимальну потребу в бажаній формі енергії або задовольнити максима-

льні вимоги до надання регенованого негазоподібного носія.

Для перетворення потенційної енергії носія в іншу форму енергії потрібно спочатку перетворити потенційну енергію в кінетичну. Це можна здійснити шляхом скидання регенованого негазоподібного носія з більшого рівня висоти на нижчий рівень, наприклад у стояку. Тоді кінетична енергія може перетворюватися в іншу форму енергії. Для цього можна передбачити певний перетворювач енергії, наприклад турбіну з під'єднанням за нею генератором.

В кінцевому результаті потенційну енергію можна перетворювати в будь-яку форму енергії. Зрозуміло, що перетворення в бажану форму енергії також включає в себе накопичення в бажаному носії енергії. Тому йдеться також про перетворення в механічну енергію, в електричну енергію, в енергію для створення хімічного енергоносія і/або в енергію для створення фізичного енергоносія.

Також після перетворення потенційної енергії в іншу форму енергії можна при потребі накопичувати регенований негазоподібний носій в проміжному накопичувачі.

Замість цього або додатково до цього регенований негазоподібний носій після перетворення потенційної енергії в іншу форму енергії застосовують далі в замкнутому циклі принаймні частково. Для цього в пристрої передбачено, що носій знову надходить в змінювач агрегатного стану.

Крім того, шляхом перетворення негазоподібного носія в газоподібний носій можна в залежності від складу здійснювати дистиляцію носія. Дистилюваний регенований негазоподібний носій перед перетворенням потенційної енергії в іншу форму енергії або після такого перетворення можна відбирати принаймні частково за допомогою спеціального патрубка для відбору.

Якщо, наприклад, носієм служить морська вода, то воду випаровують, що зображено у спрощеному вигляді, виділені гази вивільняються, а солі випадають в осад. Після цього в зоні конденсації на заданій висоті наявною є переважно чиста вода. В результаті виникають різноманітні можливості для виконання та застосування, наприклад отримання питної води та води для зрошування. Якщо носієм служить відпрацьована вода з промисловості або побуту, то завдяки дистиляції можна здійснити очищення технічної або стічної води при отриманні залишкових речовин.

Газоподібний носій може здійснюватися в порожнині, яка не містить ніяких речовин окрім звичайних забруднень. Однак у альтернативному варіанті порожнина може містити також наповнювач, який підхоплюється газоподібним носієм, що здійснюється нагору. Наповнювачем може бути повітря або будь-який інший газ чи газова суміш.

Застосування наповнювача дозволяє компенсувати різницю тиску між порожниною та зовнішнім оточенням. Така різниця тиску може виникати внаслідок різниць в робочій температурі, викликаних змінами агрегатного стану носія. Оскільки наповнювач підхоплюється носієм, то для наповнювача може бути передбачений замкнутий цикл, в якому наповнювач після усунення носія на заданій висоті знову потрапляє у випарювач і є готовим для за-

стосування. Як альтернативу можна також передбачити відкриту систему, в якій наповнювач всмоктується ззовні, будучи підхопленим всередині порожнини, а після використання знову випускається назовні.

Загалом для всіх застосованих речовин, що не відбираються для зовнішнього використання, таких як носії, транспортуючий засіб або наповнювач, а також для всіх видів енергії, що не відбираються для зовнішнього використання, пропонуються форми виконання з замкнутим циклом та з відкритим циклом.

Нижче винахід пояснюється більш детально за допомогою прикладу виконання. При цьому на кресленнях зображені:

Фіг. 1 - схематичне зображення конструкції пристрою, що є прикладом здійснення винаходу;

Фіг. 2 - схематична діаграма протікання, що пояснює роботу пристрою за фіг. 1;

Фіг. 3 - схематична блок-діаграма пристрою згідно з винаходом, що є прикладом;

Фіг. 4 - схема конструкції іншого пристрою згідно з винаходом, що є прикладом;

Фіг. 5 - схема конструкції іншого пристрою згідно з винаходом, що є прикладом;

Фіг. 6 - схема прикладу регенерації тепла у пристрої згідно з винаходом.

Фігура 1 зображує приклад виконання запропонованого пристрою для ефективного перетворення енергії.

До складу пристрою входить споруда 10, яка має порожнину 11. Зрозуміло, що в альтернативному варіанті порожнина може бути розташована також похило, наприклад, спираючись на бічну поверхню пагорбу. На нижньому кінці порожнини 11 на висоті  $h=h_0$  розташовано камеру випарювання 12.

На верхньому кінці порожнини 11 на висоті  $h=h_1$  розташовано холодильний агрегат 13. Стояк 14 веде від холодильного агрегата 13 до турбіни 15 з під'єднанням до неї генератором. Турбіна 15 також з'єднана з камерою випарювання 12. Крім того, холодильний агрегат 13 з'єднується з камерою випарювання 12 за допомогою зворотного теплопроводу 16.

Крім того, в порожнині, як варіант, розташовано турбіну традиційної електростанції 17, що працює на висхідному потоці.

Нарешті, елемент 18 для отримання теплової енергії розміщено таким чином, щоб він міг подавати теплову енергію до камери випарювання 12. Прикладом такого елемента є сонячний колектор. Однак замість сонця елемент 18 може застосовувати будь-яке інше джерело енергії. Також зрозуміло, що можна передбачити кілька таких елементів.

На фіг. 2 зображена діаграма протікання, яка унаочнює принцип способу дії пристрою за фіг. 1.

У камері випарювання 12 знаходиться носій в негазоподібному агрегатному стані, наприклад вода як рідкий носій.

До камери випарювання 12 від елемента 18 з метою отримання енергії надходить зовнішня теплова енергія (операція 21).

Завдяки доставленій тепловій енергії носій перетворюється в газоподібний агрегатний стан,

тобто він випаровується і здійснюється вгору по порожнині 11.

На висоті  $h=h_1$  носій повертають в попередній агрегатний стан (операція 22). Це означає, що пара, яка виникла із носія, знову конденсується. В зображеному прикладі зворотнє перетворення викликається холодильним агрегатом 13. Такий холодильний агрегат може бути утворений, наприклад, мережею із шлангів. По-перше, мережа має велику контактну поверхню для створення або ущільнення конденсаційної пари. По-друге, по шлангам може надходити транспортуючий засіб як охолоджувач, який сприяє конденсації в мережі. Мережа відводить отриманий конденсат в напрямку стояка 14.

Нагрітий в шлангах транспортуючий засіб може по зворотному теплопроводу 16 надходити до камери випарювання 12, щоб там підтримати ефект введеної теплової енергії і в охолоджену стані знову надійти до холодильного агрегата 13 (операція 23).

Тепер завдяки подоланню висоти  $h=h_0$  носій має яскраво виражену потенційну енергію. Його змушують падати вниз по стояку 14, внаслідок чого із потенційної енергії виникає кінетична енергія (операція 24).

Цю кінетичну енергію тепер можна перетворити в іншу, бажану форму енергії (операція 25).

Наприклад, падаючий носій може приводити в дію турбіну 15, і отримана оберտальна енергія може бути використана для запуску генератора і вироблення електричної енергії.

Після запуску носієм турбіни 15 він знову може бути спрямований у камеру випарювання 12 (операція 26).

Як варіант вітряна електростанція 17 може додатково використовувати пар носія, що здійснюється нагору, між операцією 21 та операцією 22 для отримання енергії звичним способом.

Деякі деталі та можливості варіантів у пристрої за фіг. 1 зображені на фіг. 3 у вигляді блок-схеми.

До камери випарювача 32, або у більш широкому розумінні - до змінювача агрегатного стану - надходить носій. Носієм може бути, наприклад, морська вода. Випарювач 32 відповідає камері випарювання на фіг. 1. У випарювачі 32 носій підлягає випарюванню за допомогою доставленої теплової енергії.

В порожнині споруди 30 пара здійснюється нагору, доки не досягне другого змінювача 33 агрегатного стану. Порожнина може додатково містити наповнювач, який підхоплюється носієм у відкритому або замкнутому циклі.

Другий змінювач 33 агрегатного стану може відповідати, наприклад, холодильному агрегату 13 з фіг. 1, що як активний колектор конденсату викликає охолодження пари з метою поліпшення конденсації. Якщо до складу змінювача агрегатного стану 33 входить холодильний агрегат, то відбувається зворотна подача тепла до випарювача 32.

В альтернативному рішенні другий змінювач 33 агрегатного стану може бути конденсатором, що як пасивний колектор конденсату збирає лише конденсат, який виник із пари. У цьому випадку

краще, щоб висота споруди була виміряна такою, щоб внаслідок охолодження пари під час руху нагору відбувалося самоконденсування на висоті конденсатора, наприклад в мережі, до складу якої може входити конденсатор для збирання та відведення конденсату.

Якщо потрібно одночасно застосувати випарювання та конденсацію з метою дистиляції речовини-носія, то частину конденсованого носія через відвід 40 спрямовують прямо до споживача. Якщо носієм є, наприклад, морська вода, то її солі при випарюванні випадають в осад, і частина конденсованого носія може бути використана як питна вода або як вода для зрошування.

Не відібрана частина конденсованого носія надходить в проміжний колектор 41, наприклад в бак для води, який також в основному розташовується на висоті другого змінювана агрегатного стану 33. Проміжне накопичення дозволяє отримати бажану форму енергії на бажаний момент. Це передбачає також збільшення отриманої бажаної форми енергії в момент максимального навантаження і/або рівномірний розподіл в часі отримання бажаної форми енергії, коли теплова енергія надходить лише у визначені періоди часу, і тому конденсат може бути отриманий лише у визначені періоди часу.

Потім конденсований носій залежно від потреби змушують до падіння в стояку, під час якого він потрапляє на турбіну 35 і приводить її в рух. Створювана турбіною 35 енергія обертання може або бути безпосередньо використана споживачем і/або може бути спрямована до генератора 42 для створення електричної енергії.

Електрична енергія також може або надходити безпосередньо до споживача, або бути застосованою для подальшого перетворення енергії 43, наприклад для виготовлення водню або кисню.

Після того, як конденсований носій приведе в рух турбіну 35, він може накопичуватися в іншому проміжному колекторі 44, щоб згодом знову надходити до випарювача у замкнутому циклі. Зрозуміло, що відбір дистильованого носія через відбірник також може здійснюватися перед другим проміжним колектором 14 або після нього, з метою забезпечення більшої кількості носія для запуску турбіни.

Як тільки із циклу відбирають конденсований носій, до випарювача 32 додатково подають носій ззовні, наприклад у формі подальшої порції морської води.

Фігура 4 зображує інший варіант пристрою з фіг. 1 як подальший приклад виконання пристрою згідно з винаходом, призначеного для ефективного перетворення енергії. Однакові складові частини позначені тими ж знаками посилення, що і на фіг. 1.

У цьому прикладі виконання знову, як і в прикладі з фіг. 1, мають місце камера випарювання 12, споруда 10 з порожниною 11, холодильний агрегат 13, стояк 14, турбіна 15 та зворотній теплопровід 16.

Однак в конструкції за фіг. 4 вздовж оболонки порожнини розташовано елемент 19 для отримання теплової енергії та її заправки. Елемент 19 може бути, наприклад, сонячним колектором. Елемент

19 вводить теплову енергію в газоподібний носій, що здійснюється вгору, розподіленим по висоті порожнини чином, що якраз перешкоджає самоконденсуванню до того моменту, коли він досягне холодильного агрегата 13.

Тоді до камери випарювання 12 мусить надходити лише така кількість енергії, яка потрібна для перетворення неgasоподібного носія в газоподібний носій. При безперервній роботі для цього зазвичай достатньо того тепла, яке через зворотній трубопровід 16 повертається від холодильного агрегата 13. Тільки для введення в дію потрібно подавати в камеру випарювання зовнішнє тепло, або в порожнину 11 при введенні в дію спочатку вприскують неgasоподібний носій, так що на початку він сам перетворюється в пару тільки в порожнині 11.

Поза цим пристрій за фіг. 4 функціонує як пристрій за фіг. 1.

Інакше кажучи, винахід та деякі форми виконання можна описати наступним чином:

спосіб і/або пристрій для отримання енергії базується на збиранні та перетворенні теплової енергії круглим шляхом здобування потенційної енергії в полі тяжіння маси ( $E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$ ; де "m" означає масу в кілограмах, підняту на висоту, "g" означає константу гравітації, а "h" означає висоту) в енергію і/або в енергоносії, які людство потребує або збирається потребувати для облаштування нашого світу.

Фізична складова, яку тут використовують для отримання енергії, створюється шляхом введення енергії у процес змінення агрегатного стану твердого і/або рідкого в агрегатний газоподібний стан і знову назад, а також шляхом газової динаміки у формі адіабатичної експансії, яка відбувається після зміни агрегатного стану в газоподібну форму. На основі адіабатичної експансії виникає ефект димової труби, який у цьому способі і/або пристрої грає свою роль. Нарешті з цього виникає перетворення енергії, що є у формі тепла, в енергію, накопичену в полі тяжіння, яка потім знову може бути перетворена або перетворюється в іншу форму енергії.

Спосіб і/або пристрій для отримання енергії виходить із принципу "heat pipe" (теплової труби) за умови змін та покращень вирішального характеру. Її розміщено в полі тяжіння маси таким чином, що для руху від одного кінця до іншого (= висота "h") потрібно застосувати енергію для подолання різниці в потенціалі поля тяжіння. Наприклад, при перенесенні в ситуацію «земля» це означає: один кінець знаходиться, наприклад, на землі (висота  $h_0=0$ ), а інший кінець знаходиться на висоті  $h_1>0$  над рівнем землі.

Основний принцип функціонування, за яким працюють спосіб і/або пристрій для отримання енергії, викладено нижче (фіг. 3):

речовина (тобто носій) переводиться в газоподібний агрегатний стан за допомогою введеної ззовні енергії, потім завдяки фізичному ефекту адіабатичної експансії, що відіграє вирішальну роль, транспортується на висоту h і там знову повертається (тобто конденсується) в попередній агрегатний стан. Після цього речовина з яскраво вираженою потенційною енергією є готовою для

здобування енергії. Як варіант, на цій висоті вона може проміжним чином накопичуватися для подальшого використання. Потім за допомогою відповідних пристроїв і/або способів потенційну енергію можна перетворити в іншу фізичну або хімічну форму енергії, тобто вилучити із носія. Після вилучення потенційної енергії речовину можна знову, як варіант, піддати проміжному накопиченню. Після цього можна, як варіант, якщо це є запланованим у відповідній формі виконання, знову ввести носій в кругообіг.

Для застосування способу і/або пристрою для отримання енергії в одному із варіантів виконання круговий цикл зображено з наступними елементами (дивись також фіг. 1):

до камери випарювання, призначеної для випарювання носія за допомогою введеного зовнішнього тепла, під'єднано споруду з висотою  $h$ , в якій пара може здійматися нагору і до якої може бути додано електростанцію, що працює на висхідному потоці, до неї в одній формі виконання приєднано холодильний агрегат (тобто холодильний пристрій) для отримання конденсату з пари носія, а в іншій формі виконання висота  $h$  знаходиться у такому співвідношенні з введеним в носій теплом, що охолодження під час руху нагору (це є фізичний процес перетворення тепла, що перетворює мікроскопічний рух в макроскопічний рух, а це є спрямований в одному напрямку рух молекул/атомів - димовий ефект) створює настільки переохолоджену пару, що в кращому випадку ініціює самоконденсацію, і тому холодильний агрегат не є потрібним; в одному із варіантів під'єднують колектор конденсату або конденсатори, наприклад, у формі мережі, яка діє як велика контактна поверхня, щоб створювати або далі ущільнювати конденсатний туман або конденсат, потім не обов'язково може бути під'єднано пристрій для проміжного накопичення конденсату (необхідний, наприклад, у випадку відсутності зовнішнього тепла, або щоб задовільнити максимальні вимоги, або щоб компенсувати максимум в надходженні конденсату), потім під'єднано стояк для конденсату, до нього під'єднано турбіну з під'єднаним генератором, в якій кінетична енергія, отримана із потенційної енергії конденсату носія шляхом падіння в стояку, може перетворюватися, наприклад, в електричну енергію (а також може знову бути перетвореною безпосередньо в тепло), потім не обов'язково під'єднано наступний пристрій для проміжного накопичення конденсату, а потім знову під'єднано камеру випарювання. При цьому тепло, що потрапляє в холодильний агрегат, знову за допомогою носія надходить до зони підігріву у камері випарювання.

Для застосування способу і/або пристрою для отримання енергії можливі різні форми виконання. В описаному вище способі і/або пристрої носій є єдиним, за винятком забруднень, газом всередині споруди з висотою  $h$ , а в іншій формі виконання споруда з висотою  $h$  додатково містить наповнювач (переважно повітря, однак придатним може бути будь-який інший газ або газова суміш). Вибір наповнювача обумовлений різницею тиску між внутрішнім простором способу і/або пристрою та зовнішнім середовищем при різних робочих тем-

пературах, яка викликана змінами агрегатного стану. Цю різницю можна на вибір компенсувати завдяки наповнювачам, що обумовлює спеціальні заходи по створенню частин конструкції. На цій основі, оскільки наповнювач підхоплюється носієм, виникають принаймні дві форми виконання. Це, по-перше є замкнутий кругообіг для наповнювача, який після видалення носія на висоті  $h$  знову надходить у випарювач за допомогою пристрою для зворотної подачі, по-друге, це відкрита система, де наповнювач всмоктується ззовні шляхом підхоплювання всередині споруди, а після використання знову випускається назовні.

Далі розглядаючи спосіб і/або пристрій для отримання енергії, можна встановити подальшу користь. Побічним ефектом зміни агрегатного стану використаної речовини в залежності від її складу є фракціонування дистиляція. Якщо, наприклад, носієм у відкритому циклі в способі і/або пристрої для отримання енергії служить морська вода, то у спрощеному вигляді вода випаровується, гази вивільняються, а солі випадають у осад. Тоді в зоні конденсування на висоті  $h$  наявною є переважно чиста вода, яка за допомогою отриманої енергії транспортується на висоту  $h$  вже без будь-яких проміжних операцій. Це обумовлює велике розмаїття застосувань та варіантів (ключові слова: питна вода, зрошення). Якщо, наприклад, взяти технічну або стічну воду з промисловості або побуту, то спосіб дає результат при очищенні технічної або стічної води, а також добування залишкових речовин.

В інших формах виконання йдеться, як варіант, про теплоту пароутворення або ентальпію пароутворення даного носія, яка має бути наявною у вигляді латентного тепла при зміні агрегатного стану з рідкого/твердого в газоподібний, однак потім при зворотному переході, що характеризується теплотою сублімації або теплотою конденсації, знову стає вільною. Те саме шляхом вищеписаного зворотного транспортування за допомогою холодильного агрегату знову, як варіант, вводять в зону зміни агрегатного стану з рідкого/твердого в газоподібний (див. фіг. 3). Це призводить до того, що під час роботи у випарювач додатково потрібно вводити ззовні лише енергію втрат. Сюди відноситься також корисна енергія, яку відбирають. Загалом ці форми виконання мають перевагу, що полягає у значно менших витратах на конструкцію для отримання енергії.

В іншій формі виконання вищезгадані мережі представлені за допомогою конструктивних елементів та розташування охолоджувальних ділянок холодильного агрегата, таких, наприклад, як мережа із шлангів, по яких протікає холодоагент (тобто носій).

Подальша форма виконання вдосконалює регенерацію теплоти пароутворення, а відтак і конденсування шляхом вприскування/введення конденсату, який у наступній формі виконання спочатку охолоджується в холодильному агрегаті. В інших формах виконання конденсат замінений речовинами, які спричиняють такий самий фізичний ефект. (Приклад: у випадку, коли носієм є вода, введеною для покращення конденсації речовиною може бути також олія. Це обумовлює

перевагу, що полягає у простій сепарації обох речовин.)

Для всіх речовин (носія(ів), транспортуючого засобу(ів), наповнювача(ів)), видів енергії (теплоти, електроенергії, механічної енергії, вітру, енергії руху) та агрегатних станів способів і/або пристрій для отримання енергії створює конструктивні рішення з замкнутим циклом та відкритим протіканням.

Транспортуючі засоби, що застосовуються у цьому способі і/або пристрої, виконують лише функціональні допоміжні задачі, як, наприклад, каталізатори хімічних реакцій, але вони також є функціонально необхідними для утворення даної форми виконання. Наприклад, зворотне спрямування отриманої в холодильному агрегаті теплоти здійснюється у замкнутому циклі транспортуючого засобу назад у випарювач. В цьому процесі транспортуючий засіб також може підлягати зміні агрегатного стану, але не мусить. Це могло б бути в тому випадку, коли цю частину форми виконання також здійснено у вигляді "heat pipe". В іншій формі виконання засобом для транспортування теплоти, який зазвичай є, наприклад, рідиною з високою точкою кипіння (приміром, рослинною або мінеральною олією, розплавом солей тощо), служить газ, який не змінює свого агрегатного стану при введенні отриманої в холодильному агрегаті теплоти.

Теплова енергія, яка є рушієм в цьому способі і/або пристрої, може походити із будь-якого джерела. Наприклад, можуть використовуватися Земля (теплота Землі), вода (теплота води), повітря (теплота повітря), викопні носії енергії (газ, нафта, вугілля, метановий лід тощо), носії ядерної енергії (синтез або розщеплення) або сонце (сонячна енергія).

В подальших формах виконання споруда з висотою  $h$  (тобто димова труба) співпадає з пристроєм для отримання енергії/отримання теплоти, що суттєво зменшує витрати та кошти на спорудження і впровадження. Фізично-технічна база для цього випливає із міркування, що енергія транспортуючого засобу, необхідна для транспортування на висоту шляхом ефекту димової труби, не обов'язково мусить надходити концентрованою вже в камеру випарювання (фіг. 1), для чого необхідна висока температура, а може вводиться також розподілено по всій висоті споруди з висотою  $h$  (наслідок: необхідною є більш низька температура, тобто на кожний метр висоти вистачає лише обов'язкового обігріву). Отже, якщо пристрій для отримання енергії/отримання теплоти виконаний, наприклад у вигляді сонячного колектора, то колектор та споруда з висотою  $h$  співпадають. В кожному іншому випадку, де також наявна лише низька початкова температура для енергії випарювання та транспортування, ситуація аналогічна. Отже, для цих форм виконання також створено принциповий режим процесу з наступними стадіями: випарювання - коли енергія транспортування не обов'язково є достатньою для подолання висоти  $h$ ; отримання та введення енергії (теплоти) з метою транспортування носія для добування потенційної енергії та компенсації втрат (носії при цьому одночасно виконує функцію транспортуючого засобу для можливо тимчасового надлишкового отримання енергії); конденсація та регенерація

латентної енергії (власне латентним видом енергії є теплота випарювання, а також теплота носія) після досягнення висоти  $h$ , вони ж потім знову вводяться у випарювач, так само як після отримання корисної енергії та після зворотного транспортування носія у випарювач. Також і тут можливими є всі вищезгадані конструкції для отримання питної води або очищення стічних вод і т.п., а також відкриті та замкнуті цикли (див. також фіг. 3).

Енергією і/або енергоносіями, які потребує або збирається потребувати людство для облаштування навколишнього середовища, можуть бути, наприклад, електрична енергія або хімічні енергоносії або фізичні енергоносії, такі як, наприклад, водень та кисень із електролізу, або також помпова енергія, така як енергія дистиляції.

Перевагою цього способу і/або пристрою для отримання енергії у випадку використання таких вихідних енергоносіїв, як теплота Землі, теплота повітря чи води, або сонячна енергія є абсолютна відсутність шкідливих викидів у навколишнє середовище. Для обмеження:

- описаний тут спосіб і/або пристрій для отримання енергії не є електростанцією висхідного потоку (такі відносяться до групи електростанцій, що працюють на висхідних потоках теплоти, як запропонований тут спосіб і/або пристрій для отримання енергії). Електростанція, що працює на висхідних потоках, є не обов'язковою складовою частиною цієї запропонованої тут електростанції.

- Запропонований тут спосіб і/або пристрій для отримання енергії не є тепловою електростанцією, що працює на морській воді. Теплота морської води є тільки рішенням стосовно джерела енергії.

- Запропонований тут спосіб і/або пристрій для отримання енергії не є геотермічною електростанцією. Теплота Землі є тільки подальшим рішенням стосовно джерела енергії.

У випадку застосування теплоти Землі як джерела енергії можна подумати про те, щоб використати існуючі шахти - наприклад в Рурській області. Таким чином можна значно зменшити початкові витрати на розробку і одночасно скоротити термін спорудження до введення в дію. При цьому добування тепла могло б відбуватися, наприклад, в штольнях, а шахтні стволи служили б як споруди з висотою  $h$ , а на рівні землі існує додаткова можливість колекторного ставка для конденсату, що у вигляді функції «ГЕС з водосховищем» може служити для управління розподілом пікових навантажень та його обслуговування.

Фіг. 5 унаочнює схематично будову іншого пристрою згідно з винаходом. Пристрій відповідає тому пристрою, що зображений на фіг. 4. Однак тут він доповнений елементом 45 для перетворення енергії, утворення енергії та накопичення енергії, розміщеним між турбіною 35 і/або генератором 42 з однієї сторони та випарювачем 32 з іншої сторони. Такий пристрій придатний, наприклад, для наступних форм виконання.

У подальшій формі виконання способу і/або пристрою для отримання енергії здобуту за допомогою способу енергію у формі теплоти вводять в накопичувач (45) (фіг. 5). З нього енергію при потребі знову можна ввести в цикл отримання енергії. Цей акумулятор тепла може в різних формах ви-



конання використовувати як засіб акумуляції, наприклад, залізо або інший метал, або просто бути виготовленим із каменю (наприклад, базальту, граніту, мармуру, шамоту тощо), або бути рідиною, наприклад, тузлуком, сольовим розплавом або металевим розплавом.

Перевагою цього різновиду проміжного накопичення є можливість досягнення значно вищої щільності енергії порівняно з накопиченням носія, а відтак і ваги на великій висоті, а це обумовлює значно менші витрати. Одночасно це створює можливість постійного постачання теплоти в процес випарювання, що в деяких формах виконання призводить до того, що в споруді не виникає зниження тиску; це також обумовлює деякі конструктивні переваги.

На прикладі 365 теплових акумуляторів із базальту ( $0,84 \text{ кДж/кг}\cdot\text{K}$ ,  $3000 \text{ кг/м}^3$ ), які нагріваються до  $600^\circ\text{C}$  і мають об'єм по  $300 \times 300 \times 300 \text{ м}^3$ , показано виробничу потужність цього способу. Накопичена тут кількість теплоти досягає 15 000 пета Джоулів, що відповідає річній потребі ФРН в первинній енергії на 2005 рік. Цю кількість теплоти можна здобути і при потребі знову затребувати в інших енергоносіях за допомогою описаного тут способу і/або пристрою для отримання енергії.

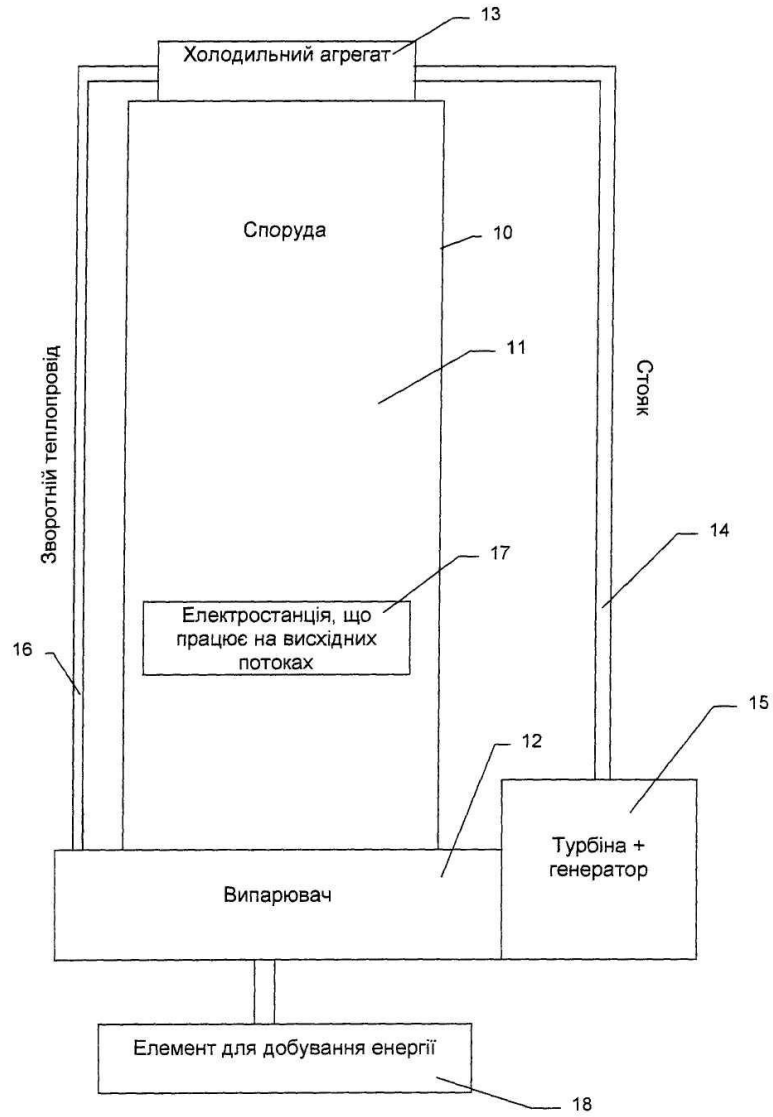
У подальшій формі виконання способу і/або пристрою для отримання енергії зворотнє транспортування теплоти, таке як поновлене введення теплоти випарювання і, як варіант, також поновлене введення основної теплоти транспортуючого засобу реалізують за допомогою теплообмінників. Вони доцільним чином з'єднуються між собою трубопроводами (фіг. 6). Отже: один теплообмінник, будучи холодильним агрегатом, збирає енергію із пари або конденсату носія і переносить її в транспортуючий засіб (середовище). Другий віддає накопичену у випарювачі енергію знову носієві з метою випарювання - і він є випарювачем. Такі теплообмінники в різних формах виконання можуть бути пасивними (тобто теплообмінники з протитечією, з паралельною течією, з перехресною течією) і/або активними (тобто тепловим насосом).

Якщо у певній формі виконання для транспортування теплоти віддають перевагу пасивним теплообмінникам, тоді, оскільки пасивні теплообмін-

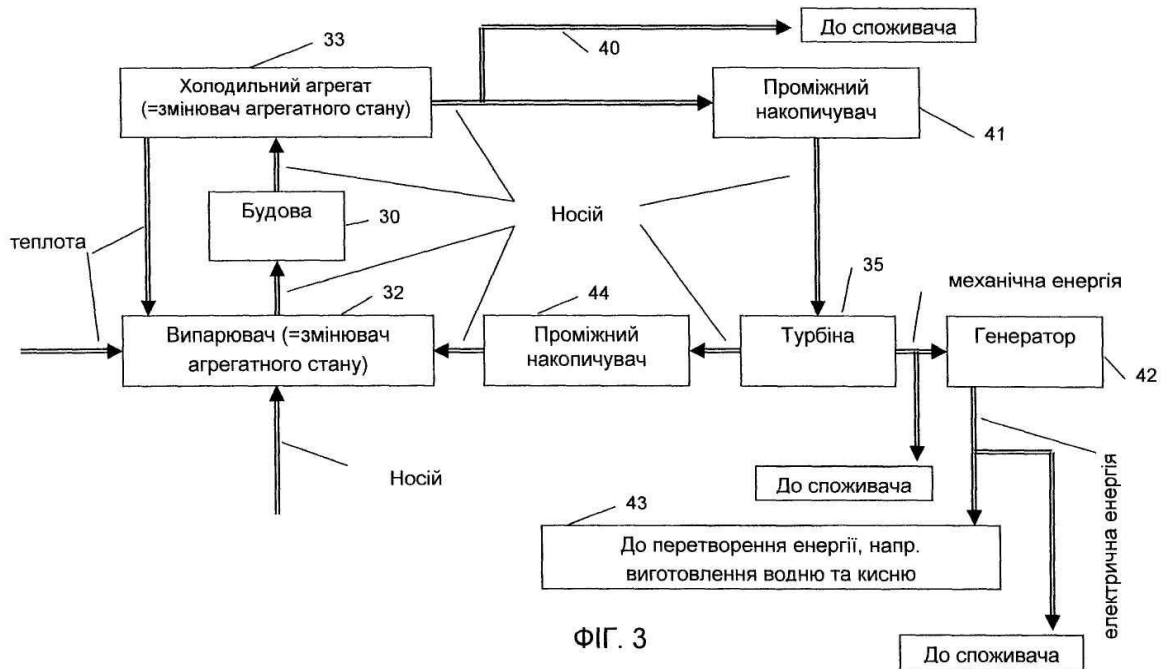
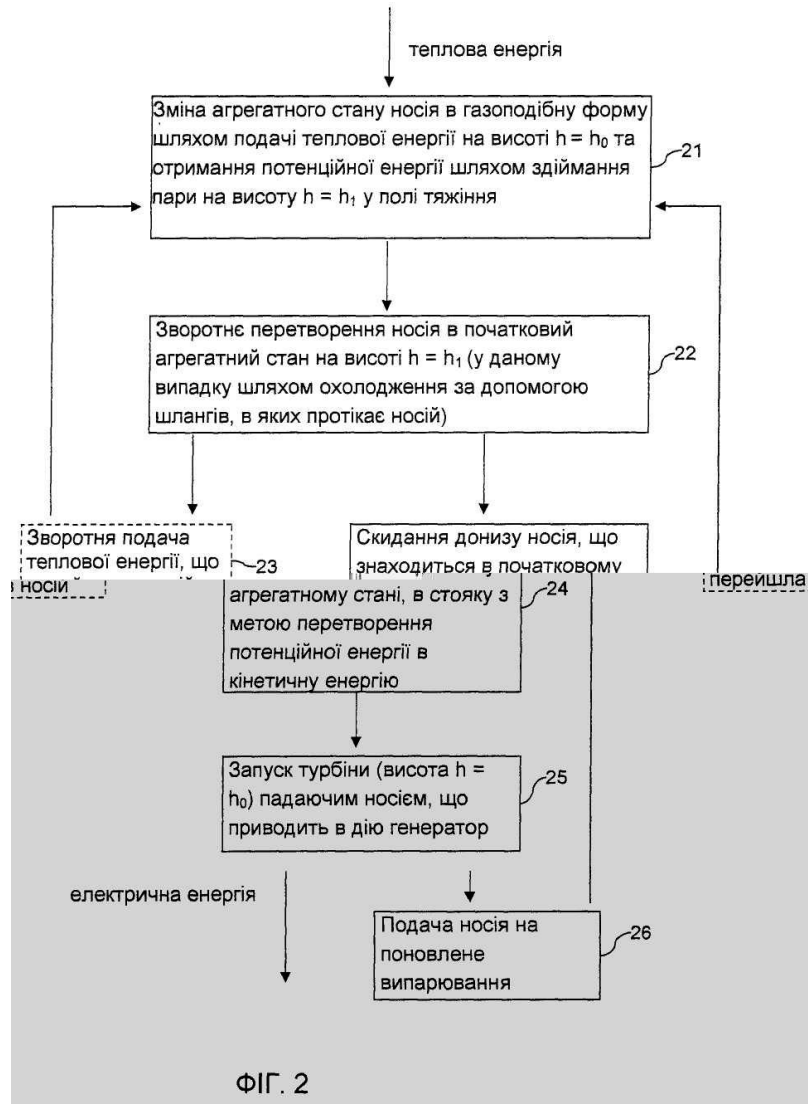
ники не є ідеальними, потрібно у формі виконання встановити принаймні один активний теплообмінник для перенесення залишкової теплоти від пасивних теплообмінників до процесу випарювання, або ж в іншій формі виконання цю залишкову теплоту виводять через теплообмінник в оточуюче середовище способом і/або пристрою для отримання енергії, а потім знову компенсувати її шляхом збільшеної на таку саму величину подачі зовнішньої енергії в процес випарювання. Встановлювати цей активний теплообмінник доцільніше (але не обов'язково) на місці випарювача, де шляхи перенесення цих решток теплоти в процес випарювання є короткими.

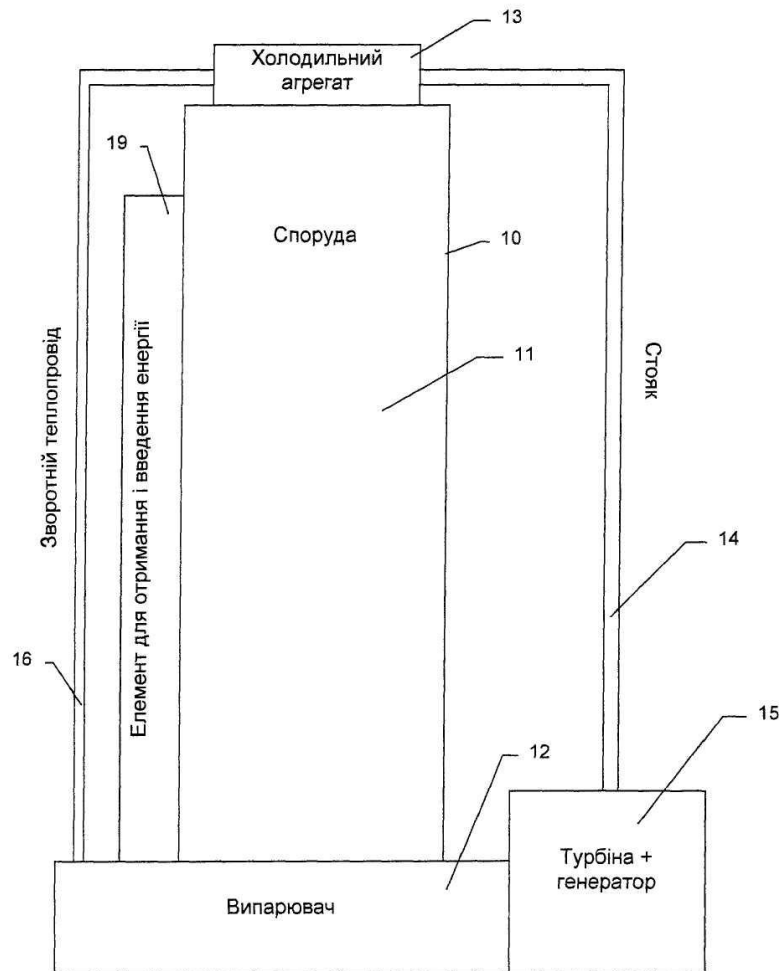
Приклад, зображений на фіг. 6, унаочнює циркуляцію теплоти: якщо теплообмінниками є теплообмінники з протитечією, носієм та транспортуючим засобом є вода, а попередня температура транспортуючого засобу на шляху до охолоджувача  $60^\circ\text{C}$  становить  $70^\circ\text{C}$ , температура відтоку  $100^\circ\text{C}$ , температура пари носія на початку протитечії  $102^\circ\text{C}$ , а на початку відтоку  $72^\circ\text{C}$ , то початкова температура транспортуючого засобу на шляху до випарювача становить  $100^\circ\text{C}$ , а температура носія знову становить  $72^\circ\text{C}$ . Тут цей пасивний теплообмінник протитечії для випарювача 62 має бути виконаний подібно до охолоджувача. Тоді носій на відтоку має температуру  $98^\circ\text{C}$ , а транспортний засіб  $74^\circ\text{C}$ . В той же час цей пасивний теплообмінник може відводити лише невелику частину енергії, накопиченої в проміжному режимі в транспортуючому засобі, і тому задля досягнення необхідної для роботи охолоджувача початкової температури  $70^\circ\text{C}$  треба активно відводити залишкову теплоту, тим самим знижуючи температуру транспортного засобу ще на  $4^\circ\text{C}$ . Це здійснюється за допомогою теплового насоса 61 (тобто за принципом холодильної шафи), причому теплоту доцільним чином відпомповують так, щоб вона з метою випарювання знову могла бути доданою до процесу випарювання.

Зрозуміло, що описані форми виконання є лише прикладами, які можуть бути найрізноманітнішим чином модифіковані і/або доповнені в межах пунктів формули винаходу.

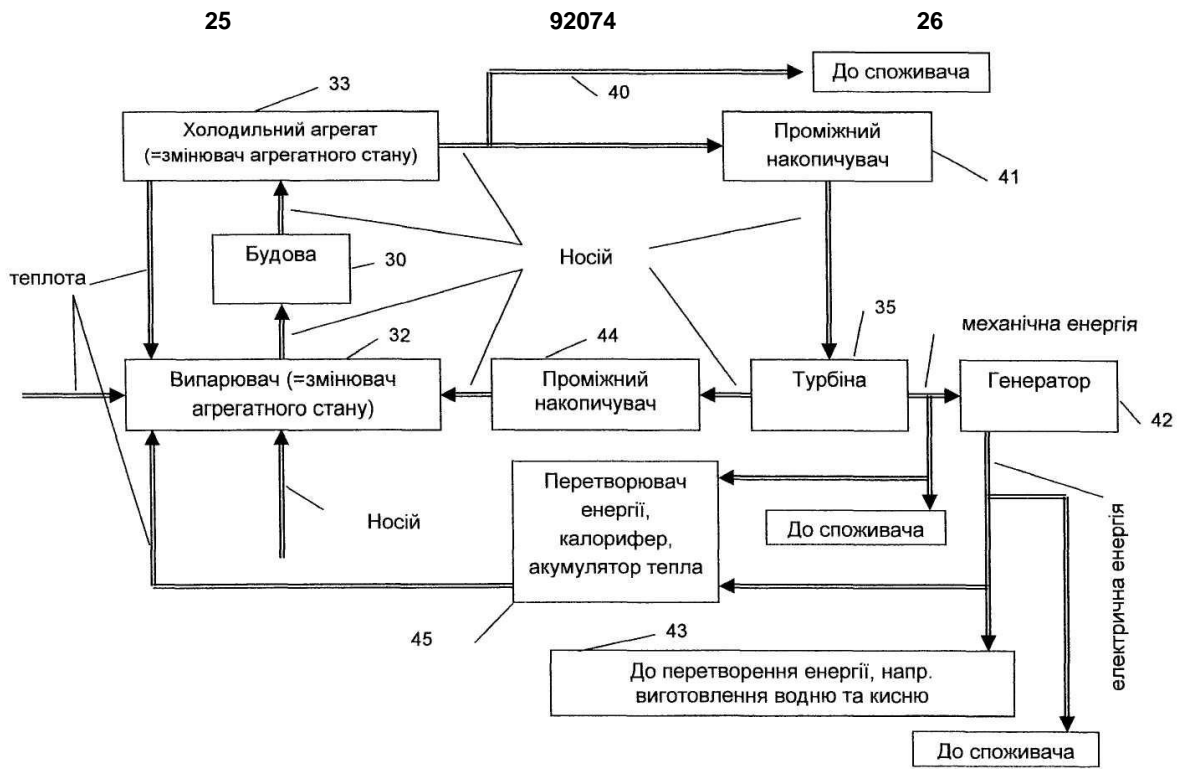


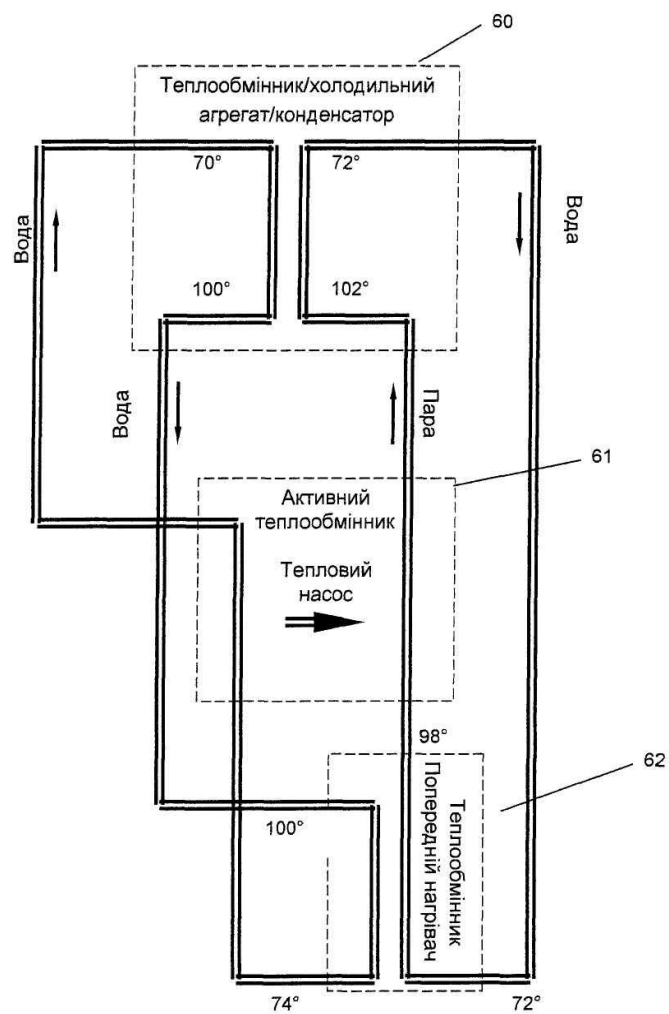
ФІГ. 1





ФІГ. 4





ФІГ. 6