

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 247042 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **443031**

(22) Data zgłoszenia: **2022.11.30**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.06.03 BUP 23/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.04.28 WUP 17/2025**

(51) MKP:

**F28D 20/02** (2006.01)

**F25C 1/12** (2006.01)

**F28D 1/047** (2006.01)

**F28F 1/14** (2006.01)

**F28F 21/06** (2006.01)

**F28F 13/12** (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**SRE POLSKA SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ  
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Gdynia, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**ADAM STANISŁAW SITKO, Gdynia, PL**

**MIROŚLAW MIŁA, Bytom, PL**

**MAREK JANUSZ GÓRSKI, Warszawa, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Krzysztof Święcicki, Warszawa, PL**

(54) Tytuł:

**Urządzenie do wytwarzania i magazynowania lodu**

**PL 247042 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do wytwarzania i magazynowania lodu w postaci zasobnika akumulacyjnego.

W celu komercjalizacji zalet magazynowania energii cieplnej w dużych i małych budynkach komercyjnych systemy przechowywania muszą charakteryzować się minimalnymi kosztami produkcji i inżynierii, utrzymywać maksymalną wydajność w różnych warunkach pracy, wykazywać prostotę w projektowaniu zarządzania czynnikiem chłodniczym oraz zachowywać elastyczność w wielu zastosowaniach chłodniczych lub klimatyzacyjnych.

Z opisu PL205439 znany jest wymiennik ciepła dla chłodziarki, który zawiera płytę, znajdujący się w przewodzącym ciepło styku z płytą, przewód rurowy dla czynnika chłodzącego i przyczepną względem płyty i przewodu rurowego, oraz warstwę materiału ustalającego. Warstwa ta jest z kompozycji bitumicznej. Wymiennik ciepła wytwarza się poprzez układanie w stos płyty, przewodu rurowego i płyty z kompozycji bitumicznej, przy czym z płyty w drodze nagrzewania i prasowania stosu tworzy się warstwę materiału ustalającego.

Z opisu US20090133412 znany jest sposób i urządzenie na bazie czynnika chłodzącego do magazynowania energii cieplnej i układ chłodzenia z wieloma agregatami skraplającymi wykorzystującymi wspólną węzownicę parownika, przy czym rozwiązania dotyczą układu na bazie czynnika chłodzącego do magazynowania lodu, o zwiększonej niezawodności, tańszych elementach składowych, zmniejszonym zużyciu energii oraz łatwości instalacji.

Wadą znanych rozwiązań jest duża zależność od agregatów wody lodowej, które są zastosowane praktycznie tylko w dużych budynkach komercyjnych i mają trudności z osiągnięciem wysokiej wydajności.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji urządzenia do wytwarzania i magazynowania lodu, które wyeliminuje wady znanych rozwiązań i w którym wytwarzanie lodu i jego magazynowanie dokonywane będzie z możliwie niskim nakładem energii elektrycznej i najwyższym stopniem wypełnienia lodem pojemności geometrycznej zbiornika wody.

Cel ten osiągnięto poprzez konstrukcję urządzenia do wytwarzania i magazynowania lodu, które charakteryzuje się tym, że jego pojedynczy meander tworzy układ poziomych warstw, zaś jedna warstwa meandra utworzona jest przez przynajmniej dwie równoległe rurki połączone na swych końcach rurkami łukowymi, przy czym poszczególne warstwy oddzielone są od siebie błonami, oraz rurki, rurki łukowe i błony wykonane są z jednorodnego miękkiego materiału, zaś poszczególne meandry zasobnika akumulacyjnego ułożone są pionowo jeden nad drugim tworząc komory osadzone na stelażu.

Jeden z końców rurki jednej warstwy meandra jest korzystnie połączony z końcem rurki kolejnej warstwy meandra za pomocą łącznika łukowego.

Rurki kolejnych warstw meandra w zasobniku akumulacyjnym są korzystnie połączone naprzemiennie na końcu z kolektorami zasilającym i odbiorczym.

Jednorodnym miękkim materiałem z którego wykonane są rurki, rurki łukowe wraz z błonami jest korzystnie guma i jej pochodne.

Stelaż kolektora jest korzystnie na dole połączony z kolektorem powietrznym.

Urządzenie do wytwarzania i magazynowania lodu według wynalazku, przykładowo może być stosowane jako źródło wody lodowej o temperaturze około 6°C, bezpiecznej w sytuacji wycieku dla środowiska. Lód wytwarzany z wody w godzinach nocnych kosztem tańszej energii elektrycznej jest magazynowany w urządzeniu, a zawarta w nim energia chłodu wykorzystywana w godzinach pracy instalacji nawiewnej klimatyzatorów. Zastosowanie urządzenia ma wpływ na stabilizację energetycznych sieci przesyłowych w godzinach szczytu. Może również akumulować nadwyżki energii elektrycznej wytwarzanej przez OZE.

Urządzenie według wynalazku jest przeznaczone do wytwarzania i magazynowania lodu, który następnie jest dystrybuowany w układach instalacji chłodzenia urządzeń przemysłowych, w klimatyzacji pomieszczeń, w przetwórstwie spożywczym itd. Lód wytworzony z wody przy pomocy sprężarkowej pompy ciepła – zwłaszcza kosztem tańszej energii elektrycznej w godzinach nocnych – przechowywany jest w urządzeniu i następnie w godzinach korzystania z energii chłodu wykorzystywany w postaci stałej lub w postaci wody lodowej o temperaturze około 6°C, przykładowo w instalacji klimatyzacji pomieszczeń.

Urządzenie do wytwarzania i magazynowania lodu jest przedstawione w przykładowym rozwiązaniu konstrukcyjnym na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia urządzenie do wytwarzania i magazynowania lodu według wynalazku w widoku perspektywnym, Fig. 2 – urządzenie z Fig. 1 w przekroju poprzecznym, Fig. 3 – zespół meandrów urządzenia w widoku perspektywnym, Fig. 4 – zespół meandrów z Fig. 3 w stelażu w widoku perspektywnym, Fig. 5 – warstwa pojedynczego meandra w widoku z góry, Fig. 6 – fragment wybranych warstw pojedynczego meandra w widoku perspektywnym, Fig. 7 – przepływ czynnika chłodzącego przez meandry, a Fig. 8 – układ rurek warstw pojedynczego meandra wraz z błonami w przekroju poprzecznym.

Przedstawione na Fig. 1 do 8 urządzenie do wytwarzania i magazynowania lodu zawiera zamknięty, izolowany cieplnie zasobnik akumulacyjny 1 w którym osadzony jest zbiornik wody 2, mający wiele komór wewnętrznych 3 wydzielonych przez utworzone pionowo i w odstępach pomiędzy sobą płaszczyzny wymiany ciepła 4.

Każda płaszczyzna wymiany ciepła 4 utworzona jest z meandrów 9 z warstwami poziomymi rurek 5 ułożonych w płaszczyźnie pionowej jedna nad drugą oraz połączonych ze sobą błoną 6 zapobiegającą narastaniu lodu wokół pojedynczej rurki. Końce rurek z sąsiednich pionowych płaszczyzn wymiany ciepła i ułożone względem siebie w tej samej płaszczyźnie poziomej są połączone ze sobą błonami tworząc ciągłą powierzchnię łukową.

Dzięki takiej budowie w jednym urządzeniu chłodzącym utworzony został zespół wymiany ciepła złożony z pionowych płaszczyzn 4 i powierzchni łukowych wymiany ciepła, w którym charakterystyczne jest to, że zostaje zachowana drożność przepływu czynnika w pojedynczej rurce ułożonej pojedynczej warstwie w płaszczyźnie poziomej obejmującej wszystkie pionowe powierzchnie wymiany ciepła.

Każda rurka 5 jednej warstwy pojedynczej meandry 9 jest połączona z kolejną rurką w płaszczyźnie poziomej tej warstwy za pomocą rurki łukowej 7, przy czym pierwsza rurka tej warstwy jest połączona z rurką kolejnej warstwy za pomocą łącznika łukowego 10. Ostatnia rurka tej warstwy jest z kolei połączona z kolektorem zbiorczym zasilającym 11 oraz odbiorczym 12, w taki sposób, że rurka jednej warstwy jest podłączona do kolektora zasilającego 11, a rurka kolejnej warstwy z kolektorem odbiorczym 12. Utworzony w ten sposób układ ułożonych meandrów 9 z warstwami rurek stanowi zespół meandrów 8 urządzenia chłodzącego, a dzięki temu układowi uzyskuje się ciągłość przepływu przez dwie sąsiednie rurki dwóch warstw w jednej pionowej płaszczyźnie wymiany ciepła, przy czym przepływ czynnika w każdej z tych rurek płaszczyzny odbywa się w przeciwnych kierunkach. Takie ułożenie kanałów powoduje przepływ czynnika chłodniczego w rurkach każdej warstwy meandra w przeciwnych kierunkach, gwarantując maksymalną wymianę ciepła i najwydajniejszy transport energii chłodu przez czynnik chłodniczy.

Wszystkie płaszczyzny wymiany ciepła 4 utworzone z meandrów 9 znajdują się w stelażu 13, który pozwala na zachowanie geometrii komór z właściwym rozstawem płaszczyzn wymiany ciepła.

W dolnej części stelaża umocowany jest kolektor powietrzny 14, którym dostarczane jest powietrze wprowadzane pomiędzy płaszczyzny wymiany ciepła. Jego zadaniem jest zintensyfikowanie wymiany ciepła w czasie odbioru energii chłodu z akumulatora.

Dzięki temu, że zespół wymiany ciepła jest zbudowany z materiałów elastycznych, korzystnie z gumy i możliwa jest jego łatwa rozbudowa i ukształtowanie do wielkości i kształtu dowolnego izolowanego zbiornika akumulacyjnego.

Kolektorem zasilającym 11 podawany jest niezamarzający czynnik chłodniczy (np. glikol). Czynnik chłodniczy tłoczony jest do pojedynczej meandry 9, a dzięki układowi ułożonych meandrów przepływa on przez wszystkie płaszczyzny wymiany ciepła 4. W każdej warstwie wymiany ciepła czynnik chłodniczy płynie w sąsiednich rurkach w przeciwnym kierunku co optymalizuje wymianę ciepła i powoduje równomierne narastanie lodu na płaszczyznach wymiany i powierzchniach łukowych. Po przejściu przez meandry czynnik chłodniczy wpływa do kolektora odbiorczego 12.

Korzystnie jest, jeżeli temperatura czynnika chłodniczego wynosi poniżej  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Zespół wymiany ciepła z kolektorem zasilającym i odbiorczym włączony jest do obiegu chłodniczego pompy ciepła – do parownika pompy ciepła. W czasie pracy pompy ciepła w parowniku odbierane jest ciepło powodując schładzanie czynnika chłodniczego w zespole wymiany ciepła do temperatury umożliwiającej wytwarzanie lodu na powierzchniach wymiany ciepła w zasobniku.

Powietrze doprowadzane jest w celu intensyfikacji wymiany ciepła w fazie wytwarzania lodu (- ładowania akumulatora urządzenia) oraz na etapie odbioru chłodu (- rozładowania akumulatora urządzenia).

Urządzenie do wytwarzania i magazynowania lodu według wynalazku może być wykorzystane jako dolne źródło pompy ciepła, którym staje się w trakcie wytwarzania lodu. Urządzenie umożliwia rozszerzenie zakresu stosowania pompy ciepła woda-woda z urządzenia grzewczego do urządzenia akumulującego ciepło i chłód w jednym procesie zużycia energii elektrycznej.

Wykaz oznaczeń:

- 1 zasobnik akumulacyjny
- 2 zbiornik wody
- 3 komora
- 4 płaszczyzna wymiany ciepła
- 5 rurka
- 6 błona
- 7 rurka łukowa
- 8 zespół meandrów
- 9 meandra
- 10 łącznik łukowy
- 11 kolektor zasilający
- 12 kolektor odbiorczy
- 13 stelaż
- 14 kolektor powietrzny

### Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do wytwarzania i magazynowania lodu w postaci zasobnika akumulacyjnego (1) z osadzonym wewnątrz zbiornikiem wody (2) przy czym płaszczyzny wymiany ciepła (4) utworzone są przez zespół pojedynczych meandrów (9), **znamiennie tym**, że pojedynczy meander (9) tworzy układ poziomych warstw, zaś jedna warstwa meandra (9) utworzona jest przez przynajmniej dwie równoległe rurki (5) połączone na swych końcach rurkami łukowymi (7), przy czym poszczególne warstwy oddzielone są od siebie błonami (6), oraz rurki (5), rurki łukowe (7) i błony (6) wykonane są z jednorodnego miękkiego materiału, zaś poszczególne meandry (9) zasobnika akumulacyjnego (1) ułożone są pionowo jeden nad drugim tworząc komory (3) osadzone na stelażu (13).
2. Urządzenie według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że jeden z końców rurki (5) jednej warstwy meandra (9) jest połączony z końcem rurki (5) kolejnej warstwy meandra (9) za pomocą łącznika łukowego (10).
3. Urządzenie według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że rurki (5) kolejnych warstw meandra (9) w zasobniku akumulacyjnym (1) są połączone naprzemiennie na końcu z kolektorami zasilającym (11) i odbiorczym (12).
4. Urządzenie według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że jednorodnym miękkim materiałem z którego wykonane są rurki (5), rurki łukowe (7) wraz z błonami (6) jest guma i jej pochodne.
5. Urządzenie według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że stelaż (13) jest na dole połączony z kolektorem powietrzny (14).

Rysunki

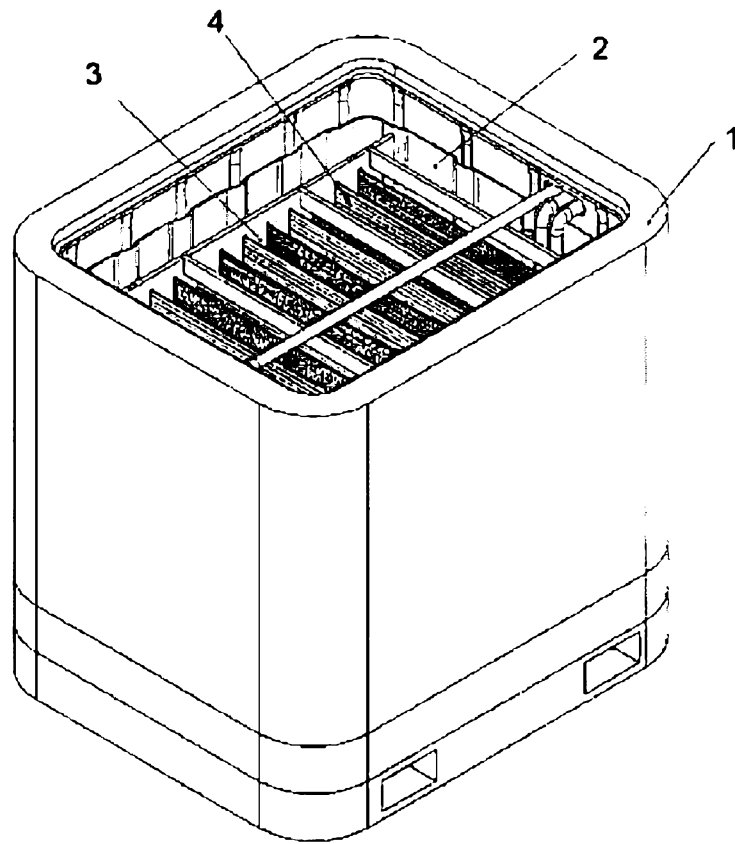


Fig.1

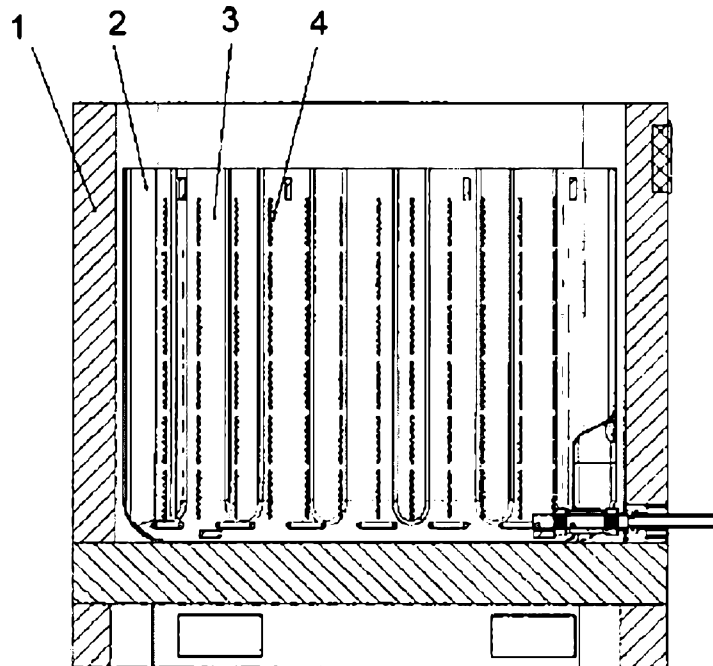


Fig.2

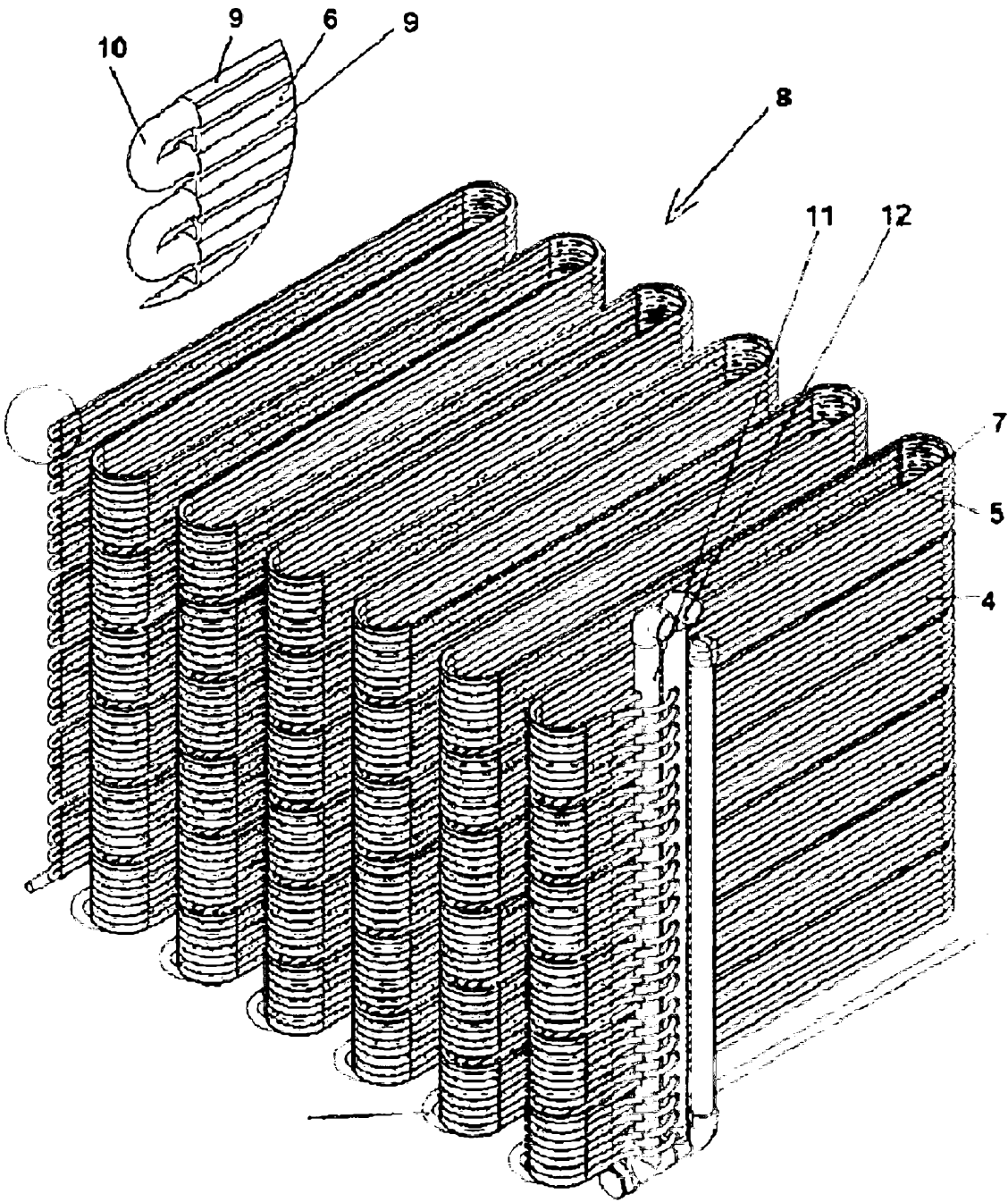


Fig.3

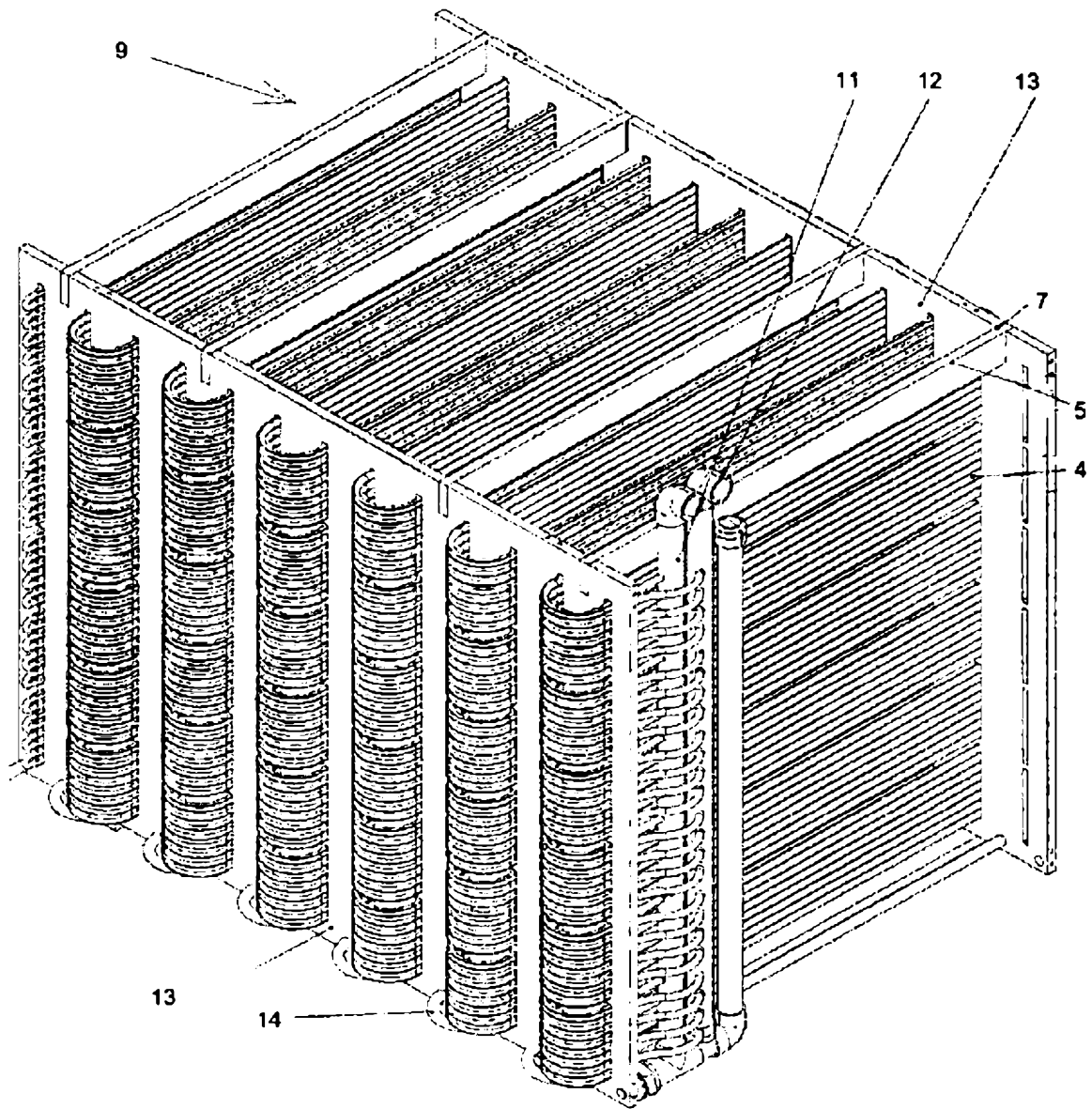


Fig.4

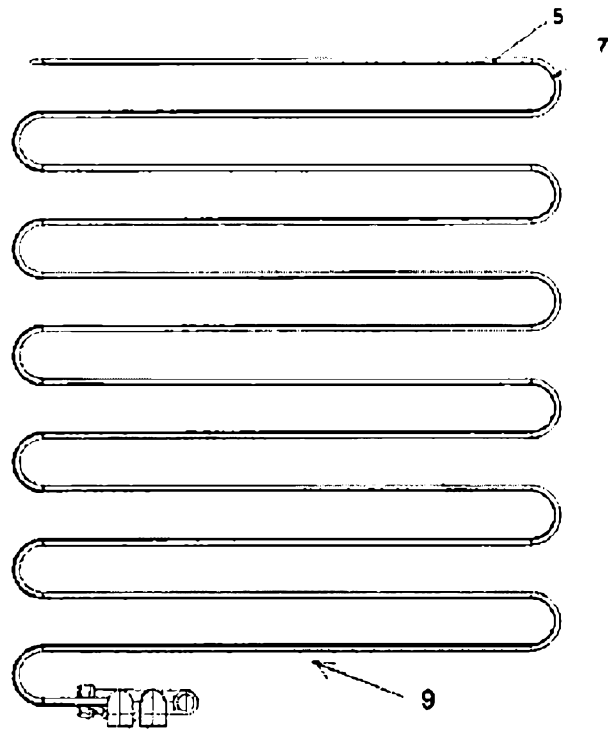


Fig.5

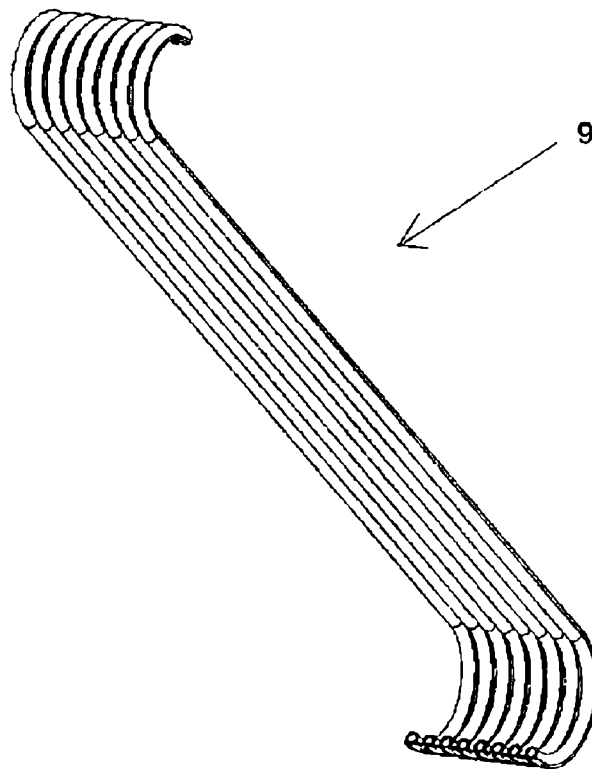


Fig.6

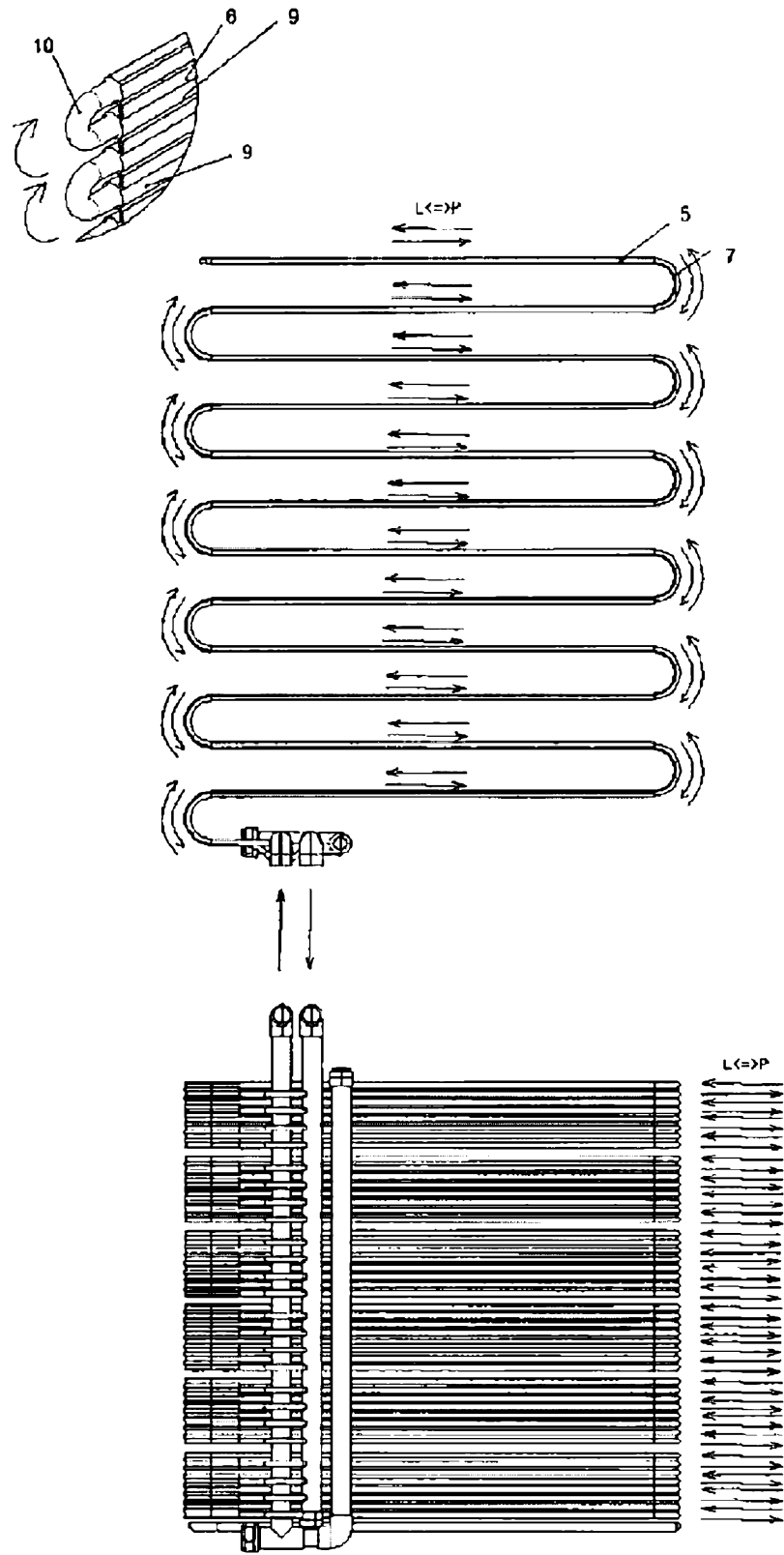


Fig.7

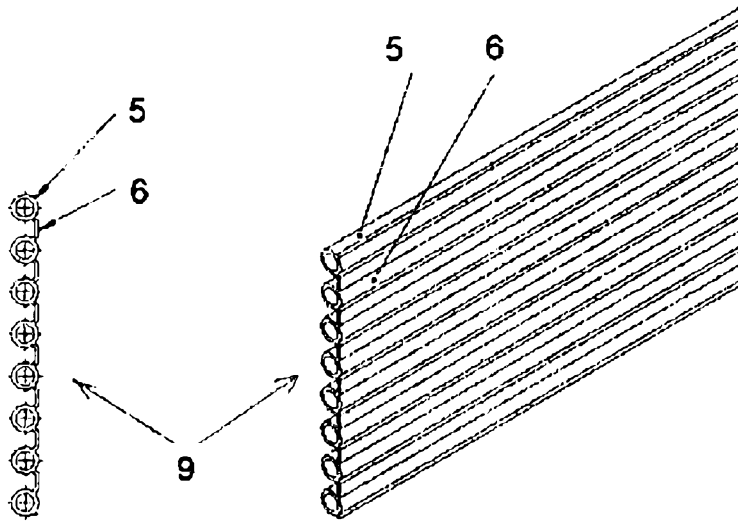


Fig.8