

Warszawa, 20 listopada 1937 r.

URZĄD PATENTOWY



F28d 9/02

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 25386.

Kl. 17 f, 5/05.

Richard Seligman
(Wimbledon, Wielka Brytania).

Powierzchniowa wymiennica ciepła.

Zgłoszono 16 marca 1934 r.

Udzielono 26 sierpnia 1937 r.

Pierwszeństwo: 4 kwietnia 1933 r. dla zastrz. 1, 3, 4, 5, 14, 24, 25; 23 czerwca 1933 r. dla zastrz. 2, 16; 17 sierpnia 1933 r. dla zastrz. 6—13, 15, 17—23 (Wielka Brytania).

Wynalazek niniejszy dotyczy takiego rodzaju powierzchniowej wymiennicy ciepła do cieczy, w jakiej cieczy, między którymi ma nastąpić wymiana ciepła, płyną po różnych stronach szerokiej powierzchni przewodzącej, skutecznie wymianę ciepła.

W dotychczas znanych wymiennicach ciepła starano się zwykle uzyskać możliwie największą szybkość przepływu cieczy po powierzchni w celu spowodowania szybkiej wymiany ciepła. Urządzenia te posiadają tę wadę, że utrzymanie znacznej szybkości cieczy wymaga dużego zużycia energii. Między innymi, do wzmożenia wymiany ciepła stosowano ścianki lub inne przeszkody,

umieszczone na drodze przepływu cieczy, lub też powodowano zmianę kierunku przepływu cieczy w niewielkich odstępach czasu, przy czym wszystkie te urządzenia zwiększają ilość energii, potrzebnej do uruchamiania wymiennicy ciepła.

Wynalazek niniejszy ma na celu utworzenie wymiennicy ciepła, usuwającej w dużym stopniu powyższe wady i zużywającej stosunkowo mało energii w porównaniu ze znanymi tego rodzaju urządzeniami. Wymiennica taka posiada naturalnie wielkie znaczenie techniczne i przemysłowe. W wymiennicy ciepła do cieczy według wynalazku można uzyskać dużą szybkość wymiany ciepła między względnie gorący-

mi i zimnymi cieczami, przy czym spadek ciśnienia cieczy przy przepływie po powierzchniach, służących do wymiany ciepła, jest bardzo mały. Innymi słowy, wynalazek niniejszy pozwala na osiągnięcie znacznej wymiany ciepła przy stosunkowo małych szybkościach przepływu cieczy, a wskutek tego spadek ciśnienia cieczy między wlotem i wylotem urządzenia jest mały, co daje bardzo korzystny wynik.

Powyższa wymiennica ciepła, w której ciecz płynie po różnych stronach powierzchni, służących do wymiany ciepła, jest znamienna tym, że wspomniana powierzchnia posiada taki kształt, iż jedna lub obie przyległe powierzchnie, służące do wymiany ciepła, albo jedna lub obie ścianki zewnętrzne wymiennicy tworzą z tą powierzchnią większą liczbę zwężonych kanałów, łączących ze sobą szereg komór, przy czym wspomniane kanały posiadają kształt taki, iż nadają strumieniowi cieczy, wypływającemu z nich, określony kierunek przepływu, np. skierowują strumień na jedną lub kilka ścianek następnej komory, służących do wymiany ciepła.

Oprócz tego wymiennica ta jest znamienna jeszcze tym, że zwężone kanały, łączące ze sobą szereg komór, posiadają kształt i wymiary w stosunku do komór takie, iż przekrój ich jest zasadniczo przekrojem rury Venturiego, wskutek czego strata ciśnienia cieczy przy przejściu z jednej komory do drugiej zmniejsza się do minimum.

Na rysunku uwidoczniono przykład wykonania wymiennicy, która może być łatwo i szybko rozbierana w celu czyszczenia, co jest ważne przy niektórych cieczach, np. mleku lub piwie. Jest jednak rzeczą jasną, że zastosowane tutaj zasady mogą być łatwo użyte do konstrukcji, w których cecha ta jest niekonieczna, np. do skraplaczy pary lub podobnych urządzeń.

Fig. 1 przedstawia ramę wymiennicy ciepła według wynalazku niniejszego, fig.

2 — przekrój podłużny ramy według linii A — A na fig. 1, fig. 3 — płytę, stosowaną w połączeniu z ramą według fig. 1, fig. 4 — przekrój podłużny płyty, fig. 5 — płyty i ramy, połączone w wymiennicy ciepła, fig. 6 — przekrój jednej z komór i jej kanały: wlotowy i wylotowy w zwiększonej podziałce, fig. 7 — przekrój poprzeczny płyty według linii B — B na fig. 2 i ramy według fig. 1, fig. 8 — 13 przedstawiają przykłady różnych odmian wykonania wymiennicy według wynalazku i jej szczegółów.

Fig. 1 przedstawia otwartą sztywną ramę, zaopatrzoną po obu stronach w kanały do umieszczenia sprężystego materiału uszczelniającego, np. pierścieni gumowych 2. W każdej takiej ramie znajduje się otwór wlotowy 3 i wylotowy 4 do jednej cieczy oraz otwory 5 i 6 do drugiej cieczy. W poprzek otworów wlotowych i wylotowych umieszczone są listwy podpierające 7, zapobiegające odkształceniu cienkich płytek 8 pod działaniem ciśnienia cieczy oraz spowodowanemu tym przypuszczalnemu przeciekaniu cieczy. Poza tym wykonane są uszka 9, dzięki którym pewna liczba ram i płyt może być połączona ze sobą śrubami w jedną całość.

Płyta 8 (fig. 3) jest wykonana z cienkiej płytki metalowej, np. z miedzi, miedzi pocynowanej, stali nierdzewnej i innych materiałów, odpowiednio do rodzaju i właściwości stosowanych cieczy. Płyta ta posiada na ogół takie same rozmiary, jak rama 1 i jest zaopatrzona w cztery otwory 10, 11, 12, 13. Otwory 10 i 11 odpowiadają otworom ramy 1 wlotowym i wylotowym 3 i 4 do jednej cieczy, a otwory 12 i 13 odpowiadają otworom 5 i 6 do drugiej cieczy. W razie potrzeby jeden lub kilka otworów 10, 11, 12, 13 mogą nie być wycięte, w zależności od kierunku przepływu cieczy. Wypukłość lub korytka 14 mogą być wytłaczane, odlewane lub wyżłabiane, tak że płyta posiada przekrój poprzeczny, uwidoczniony na fig. 4. Kształt korytka przed-

stawiono w zwiększonej podziałce na fig. 6.

Ramy i płyty są ułożone na przemian, jak to uwidoczniło w przekroju podłużnym na fig. 5, przy czym, stosownie do ilości przepływającej cieczy, daje się odpowiednią ich liczbę. Jak to uwidoczniło na rysunku, po złożeniu ram i płyt powstają liczne komory 15, połączone ze sobą kanałami 16 o mniejszym przekroju, tworzącymi gardziel między dwiema komorami. Jedna ciecz (np. gorąca woda) płynie jednym szeregiem zespołu komór i kanałów, jak zaznaczono strzałkami *H W* (fig. 5), a druga ciecz (np. mleko) przepływa przez komory i kanały po drugiej stronie powierzchni, służącej do wymiany ciepła, utworzonej z płyty 8, najkorzystniej w kierunku przeciwnym, jak zaznaczono strzałką *M*, przy czym między tymi dwiema cieczami, które są od siebie zupełnie oddzielone gumowymi uszczelkami 2, następuje wymiana ciepła, a nieznaczna ilość cieczy, przeciekająca dookoła otworów wlotowych i wylotowych, uchodzi kanałem 2a, utworzonym między wlotem i szczeliwem dookoła zewnętrznej powierzchni ramy.

Ażeby pomysł według wynalazku mógł być zastosowany do części składowych, przyległych do części lub ścianek zewnętrznych urządzenia, między którymi to ściankami są umieszczone płyty i ramy we właściwym położeniu, jedna ścianka zewnętrzna może posiadać korytka, wykonane na jej powierzchni i rozmieszczone, podobnie do korytek w płytach, podczas gdy druga ścianka zewnętrzna posiada występy, odpowiadające wypukłej części korytek tak, aby utworzyć wspomniane zwężone kanały i znajdujące się między nimi komory pomiędzy zewnętrznymi powierzchniami części składowych i ściankami zewnętrznymi. W niektórych przypadkach może zająć potrzeba użycia tylko jednej płyty 8 do wymiany ciepła. W tym razie ścianki zewnętrzne wymiennicy współdziałają bez-

pośrednio z jedną płytą, przy czym na ich powierzchniach powinny być wykonane korytka i występy, jak opisano wyżej. Jeżeli jednak w jakimkolwiek przypadku jest pożądane, aby tylko jedna z cieczy przepływała przez zwężone kanały i komory, wówczas płyta lub ścianka zewnętrzna po drugiej stronie płyty, służącej do wymiany ciepła, może być płaska.

Jak to uwidoczniło na fig. 5 i 6, kształt kanału 16 przypomina kształt rury Venturiego tym, że kanał stopniowo zwęża się do najmniejszego przekroju poprzecznego, a potem znowu się rozszerza. Najkorzystniejszy stosunek między rozmaitymi rozmiarami rury Venturiego, t. j. stopień szybkości zwężenia i rozszerzenia oraz stosunek jego do wielkości najmniejszej szerokości jest znany. Własnością rury Venturiego jest to, że strata ciśnienia płynącej przez nią cieczy jest najmniejsza, a wobec tego nadanie kanałom tego kształtu powoduje małe straty ciśnienia cieczy, przepływającej przez urządzenie według wynalazku.

Nie jest konieczne według wynalazku niniejszego, aby kształt kanału 16 był koniecznie dokładnie taki sam, jak kształt rury Venturiego. Wystarczy zupełnie, aby kształt kanału w przybliżeniu był taki sam, jak kształt tej rury, stwierdzono bowiem, że zupełnie dobre wyniki można uzyskać, gdy kształt kanału jest zbliżony do kształtu rury Venturiego, t. j., gdy zapewnia stopniowe zwężenie i następnie rozszerzenie.

Poza tym właściwością kanału opisanego powyżej jest to, że kanał ten nadaje płynącej przezeń cieczy ściśle określony kierunek. Jest to dalszą ważną cechą niniejszego wynalazku. Strumień cieczy, wypływającej z kanału 16 (fig. 6), jest skierowany na ściankę 14a komory 15; ścianka 14a styka się z drugą cieczą, znajdującą się w odpowiedniej komorze, a dzięki znacznej szybkości wypływu strumienia

cieczy z kanału 16 i uderzeniu bezpośrednio o powierzchnię 14a, osiąga się znaczny stopień wymiany ciepła jednej cieczy poprzez ściankę 14a komory z drugą cieczą, znajdującą się po drugiej stronie ścianki. Przeprowadzono badania i doświadczenia w celu wykazania linii przepływu cieczy przez kanały 16 i komorę 15, przy czym stwierdzono, że dzięki urządzeniu według wynalazku niniejszego, o ile stosunkowe wymiary są odpowiednio dobrane, można skierować strumień cieczy na ściankę 14a, a stąd główną część cieczy na ściankę 17, podczas gdy reszta strumienia zostaje odchylona na ściankę 14. Dzięki temu osiąga się to, iż w każdej komorze i dla każdej cieczy istnieje co najmniej jeden punkt, w którym strumień cieczy uderza bezpośrednio o ściankę, służącą do wymiany ciepła, i że uderzenie może być osiągnięte w jednym lub kilku punktach, przy czym martwe przestrzenie są zmniejszone do minimum. W ten sposób uzyskuje się bardzo wysoki stopień zdolności wymiany ciepła, przy bardzo małym spadku ciśnienia cieczy, płynącej przez wymiennicę. To są dwie bardzo doniosłe cechy wymiennicy ciepła.

Wielkość i kształt kanałów 16 są zależne od kształtu boków 17 korytka, a kąt, pod jakim strumień cieczy pada na ściankę lub ścianki komory 15, jest również zależny od tych samych przyczyn. Stwierdzono, że w celu wykonania konstrukcji o dużej sprawności działania i jednocześnie dającej się łatwo wytwarzać oraz czyścić, kąt, który bok 17 korytka tworzy z płaszczyzną płytki 8, nie powinien być większy od 120° ani mniejszy od 100° . Boki korytka są najkorzystniej (lecz nie konieczne) płaskie na większej swej części, jak to uwidoczniło na fig. 6, i przechodzą w dno korytka oraz dochodzą do płyty w łagodnych krzywiznach, dzięki czemu powstaje kanał, w przybliżeniu podobny do rury Venturiego.

Kształt komory 15 i kanałów 16 oprócz

tego zależy od stosunku wymiarów $\frac{b}{a}$ i $\frac{c}{a}$ (fig. 6). Stwierdzono, że dla osiągnięcia łatwego czyszczenia i dogodnych warunków produkcji, przy dużych szybkościach wymiany ciepła i małym spadku ciśnienia dla cieczy, posiadających lepkość, zbliżoną mniej więcej do lepkości wody, pożądany jest stosunek $\frac{b}{a}$ w granicach od 4 do 5,5.

Co się tyczy stosunku wymiarów $\frac{c}{a}$, to dawałające wyniki dają urządzenia, w których stosunek ten waha się w granicach od $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{2}$, lecz wynalazek niniejszy nie ogranicza się do tych stosunków wymiarów. Wielkość kanału 16 zależy oczywiście od rodzaju użytej cieczy. Przy użyciu np. brzości piwnej, zawierającej chmiel, lub mleka, które pod wpływem gorąca strąca (wydziela) sernik, kanał, w celu zapobieżenia zatkaniu, może być większy, niż przy stosowaniu wody, podczas gdy ciecz lepkie, takie jak śmietana, mogą również wymagać stosunkowo szerokiego kanału. Z powyższego wynika jasno, że przez pewne poświęcenie szybkości wymiany ciepła można zmieniać w szerokich granicach żądane ciśnienie.

W niektórych okolicznościach może zająć potrzeba, aby główne osie otworów 3 i 4 były pochylone w kierunku korytek, a nie równoległe do nich, jak to uwidoczniło na fig. 1. Może to zapewnić równomierniejszy rozdział cieczy na płytach, zwłaszcza, gdy szerokość otworu wynosi tylko połowę długości korytek, jak to uwidoczniło na fig. 1 i 8. Otwory 5 i 6 (fig. 1) i otwory 10, 11, 12 i 13 płyty (fig. 3) będą wtedy podobnie nachylone. Między otwory i pierwsze korytko można też wstawić stożkową przeszkodę, która może być wykonana w kształcie podkładki na płycie, albo drążka na płycie lub na ramie.

Fig. 7 przedstawia przekrój poprzeczny zespołu płyty i ramy prostopadły do kie-

runku przepływu cieczy. Przedstawiono tu kształt końców korytka 14. Pożądane jest, aby końce 18 korytka, które są równoległe do kierunku przepływu cieczy, posiadały zasadniczo ten sam kąt nachylenia do płaszczyzny płyty, co boki 17 korytka, które są poprzeczne do kierunku przepływu cieczy, a to w celu zmniejszenia przepływu cieczy poza korytkami i przez przestrzeń 19 między końcem korytka i współdziałającą ramą, nie utrudniając niepotrzebnie czyszczenia korytka. Wewnętrzna krawędź ramy może być również ścięta ukośnie, a to w tym celu, aby posiadała kształt przestrzeni 19, uwidocznionej na fig. 7, i aby wskutek tego zmniejszała przepływanie cieczy poza korytkami dzięki wypełnieniu przestrzeni, która inaczej zostałaby niezapełniona.

Fig. 8 przedstawia odmienny kształt ramy i płyty wymiennicy, w której ciecz odbywa po płycie drogę w kształcie litery U. Korytka są rozmieszczone w dwóch zespołach obok siebie, jak to uwidoczniono na rysunku, a ciecz jest prowadzona przez obydwa zespoły kolejno za pomocą wystającego żebra 20, które jest przeprowadzone od głównej ramy 1 i oddziela od siebie obydwa zespoły korytek, lecz pozostawia przestrzeń 21, przez którą ciecz może przepływać od jednego zespołu do drugiego. Zebro 20, jak i rama 1, może być zaopatrzone w gumowe uszczelnienie. Wystające zebro na ramie do kierowania cieczy może być zastąpione płytką lub wypukłością, wykonaną w płycie. W razie potrzeby wierzch wypukłości może być zaopatrzony w żłobek, w którym można umieścić szczeliwo.

Fig. 9 przedstawia dalszą odmianę ramy i płyty według wynalazku niniejszego. W tym przypadku korytka są rozmieszczone w trzech zespołach, a zebro 20, przeprowadzone od ramy, zmuszają ciecz do trzykrotnego przepływu po płycie między otworem wlotowym i wylotowym. W razie potrzeby zebro 20 mogą być zastąpione

wypukłościami, wykonanymi na płytach, jak to opisano w związku z urządzeniem, uwidocznionym na fig. 8. Długość otworów 3a, 4a, 5a, 6a równa się najkorzystniej szerokości korytek, a to w tym celu, żeby zapewnić równomierny rozdział cieczy na płytach i zmniejszyć w miarę możliwości straty ciśnienia przy wejściu na płytę i opuszczeniu jej. Jasnym jest, że można stosować dowolną liczbę takich zmian kierunku przepływu cieczy.

Fig. 10 przedstawia odmianę wymiennicy, w której ramy 23 są przylutowane do płyt 8 lub tworzą z nimi jedną całość. Jest to korzystne w pewnych razach i pozwala zmniejszyć o połowę liczbę potrzebnych uszczelnień gumowych. W razie potrzeby górna rama 23 (fig. 10) może być odwrócona i przymocowana do dolnej płyty, tak że ramy 23 są przymocowane po obydwóch stronach do jednego zespołu płyt, podczas gdy brzegi kolejnych (następujących na przemian) płyt są płaskie. Rama 23 o przekroju korytkowym może być również zastąpiona przez dwa równoległe kołnierze, przymocowane do płyty w celu utworzenia kanału do uszczelnienia, lub też szczeliwo może być przymocowane albo przyklejone bezpośrednio do brzegu płyty, można też się obyć bez obydwu kołnierzy; takie wykonanie wymiennicy umożliwia dalsze zmniejszenie odległości między płytami.

Fig. 11 przedstawia wymiennicę w myśl wynalazku niniejszego, wykonaną z lanych płyt, przy której ramy są zbyteczne. Płyty 24 są odlane w kształcie, uwidocznionym na rysunku, i posiadają zebro 25, poprzeczne do kierunku przepływu cieczy wystające tak, że gdy płyty są połączone, komory 15 łączą się ze sobą kanałami 16 o kształcie, zbliżonym do rury Venturiego, i utworzone są w taki sam sposób, jak w wymiennicy, uwidocznionej na fig. 5. W razie potrzeby jednak układ żeber może być różny po obydwóch stronach płyty, np. współdziałające zebro na dwóch przy-

ległych płytach mogą być rozmieszczone tak, że komory po jednej stronie płyty posiadają wymiary inne, niż komory po drugiej stronie, albo też ciecz po obydwóch stronach płyty nie płynie równolegle, np. obie ciecz może płynąć pod kątem prostym do siebie, przy czym żebra są w tym celu odpowiednio wykonane. Płyty posiadają otwory wlotowe, wylotowe i przewodowe do cieczy, podobnie jak w poprzednich przykładach wykonania wymiennicy.

Na fig. 12 i 13 uwidoczniono odmiany wykonania korytek według wynalazku niniejszego. Korytka, uwidocznione na fig. 12, posiadają przekrój poprzeczny, podobny do zębów piły, przy czym kąt 26 wynosi około 90° lub nieco więcej. Płyty, uwidocznione na fig. 13, posiadają kształt taki, iż po zmontowaniu tworzą z przyległymi płytami kanały o kształcie skurczonych żył. Jak to uwidoczniono na rysunku, strumień cieczy, wypływający np. z kanału 28, jest skierowany na ścianki 29 następnej komory, a strumień drugiej cieczy, wypływający z kanału 30, jest również skierowany na drugą stronę ścianki 29, podtrzymując w ten sposób dobrą wymianę ciepła między dwiema cieczami z bardzo małą stratą ciśnienia.

Wynalazek dotyczy również wymiennicy ciepła, która jest dogodna w pewnych warunkach i może być wykonana w ten sposób, że tworzy się powierzchnię wymiany ciepła przez wygięcie płyty metalowej na całej jej szerokości, tak że posiada ona przekrój poprzeczny, uwidoczniony na fig. 4, a następnie przylutowuje się ją lub przypaja do płyt bocznych w celu zamknięcia końców 18 korytek 14. Jeżeli w celu utworzenia wymiennicy ciepła łączy się kilka płyt, wówczas jedna płyta, przymocowana w poprzek każdego boku, służy do przytrzymywania w miejscu całego szeregu płyt. Krawędź płyty, na której odbywa się wymiana ciepła i która jest wykonana albo w powyżej opisany sposób, albo w sposób,

uwidoczniony na fig. 3, może być wygięta do góry i przypocona lub przylutowana do następnej płyty, tworząc spojenie szczelne dla cieczy.

Oprócz tego, we wszystkich powyżej opisanych wymiennicach płyty mogą posiadać dodatkowe małe wgłębienia lub występy, które mogą być umieszczone w pewnych odstępach wzdłuż boków lub denek korytek 14. Występy te stykają się z przylegającymi płytami i służą do utrzymywania prawidłowego odstępu płyt. Zapobiegają one zginaniu się płyt pod działaniem nadmiernego ciśnienia na jeden bok, co mogłoby zmienić wymiary gardzieli 16. W zastosowaniu do konstrukcji, opisanej w poprzednim ustępie, można pominąć użycie oddzielnych ram do oddzielenia płyt.

Wymiennica ciepła według wynalazku niniejszego może posiadać zamiast płaskich powierzchni, służących do wymiany ciepła, powierzchnie o innych kształtach, np. walcowe lub stożkowe.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Powierzchniowa wymiennica ciepła, w której ciecz, wymieniające między sobą ciepło, płyną po różnych stronach powierzchni, służącej do wymiany ciepła, znamienna tym, że powierzchnia ta jest zaopatrzona np. w szeregi równoległych dość płytkich korytkowych wgłębień takich, iż sąsiednie powierzchnie, służące do wymiany ciepła, lub też jedna albo obydwie powierzchnie, stanowiące ścianki zewnętrzne wymiennicy, tworzą przewód lub przewody do cieczy, składające się z licznych komór do wymiany ciepła, wydłużonych w poprzek kierunku przepływu cieczy i połączonych ze sobą kanałami, zwężającymi się i rozszerzającymi się, węższymi od komór, przy czym wspomniane kanały posiadają kształt taki, iż wypływający z nich strumień cieczy zostaje skierowany w poprzek następnej wydłużonej komory do wymiany

ciepła i co najmniej na jedną część jej powierzchni służącej do wymiany ciepła.

2. Wymiennica według zastrz. 1, znamienna tym, że zwężone kanały są rozmieszczone ukośnie względem idących w kierunku przepływu cieczy osi wydłużonych komór do wymiany ciepła, przy czym kąt nachylenia jest rozwarty w kierunku przepływu cieczy.

3. Wymiennica według zastrz. 2, znamienna tym, że między częściami lub płytami są umieszczone narządy, rozgradzające sąsiednie części lub płyty.

4. Wymiennica według zastrz. 3, znamienna tym, że rozgraniczające narządy składają się z szeregu ram, które są umieszczone między sąsiednimi płytami.

5. Wymiennica według zastrz. 3, znamienna tym, że rozgradzające narządy są wyposażone w występy, wykonane na płytach tak, iż stykają się z przyległymi płytami.

6. Wymiennica według zastrz. 2 — 5, znamienna tym, że połączenie szczelne między częściami lub płytami sąsiednimi jest wykonane przez połączenie krawędzi przyległych płyt z płytą boczną lub przez połączenie krawędzi części lub płyty z przyległą częścią lub płytą.

7. Wymiennica według zastrz. 1 — 6, znamienna tym, że zwężone kanały posiadają zasadniczo kształt rury Venturiego.

8. Wymiennica według zastrz. 2 — 7, znamienna tym, że końce korytek, równoległe do kierunku przepływu cieczy, posiadają zasadniczo taki sam kąt nachylenia do płaszczyzny płyty, jak boki korytek, poprzeczne do kierunku przepływu cieczy.

9. Wymiennica według zastrz. 4, znamienna tym, że wewnętrzna krawędź ramy jest ścięta ukośnie lub posiada taki kształt, iż zamyka przestrzeń, przylegającą do końców korytek.

10. Wymiennica według zastrz. 2 — 9, znamienna tym, że boki korytka, poprzeczne do kierunku przepływu cieczy, są

nachylone do płaszczyzny płyty pod kątem nie większym od 120° , a nie mniejszym od 100° .

11. Wymiennica według zastrz. 2 — 10, znamienna tym, że każda płyta jest zaopatrzona w dwa lub większą liczbę oddzielnych zespołów korytek, przy czym korytka te są tylko częściowo przedzielone od siebie, dzięki czemu ciecz jest prowadzona kolejno przez każdą grupę korytek.

12. Wymiennica według zastrz. 11, znamienna tym, że korytka jednego zespołu są przedzielone żebrami lub żebrami, umocowanymi do współdziałającej ramy między otworem wlotowym i wylotowym, albo też są przedzielone podwyższoną częścią płyty.

13. Wymiennica według zastrz. 11, znamienna tym, że płyty są zaopatrzone w otwory wlotowe i wylotowe, których długość w kierunku ich podłużnej osi równa, się mniej więcej długości korytek w poprzek do kierunku przepływu cieczy.

14. Wymiennica według zastrz. 4, znamienna tym, że ramy są zaopatrzone w otwory wlotowe i wylotowe do cieczy, przy czym w poprzek tych otworów są umieszczone listwy podtrzymujące, zapobiegające odkształceniu płyt w pobliżu otworów pod wpływem ciśnienia jednej z cieczy.

15. Wymiennica według zastrz. 4, znamienna tym, że są zastosowane niezależne uszczelnienia dokoła otworów przelotowych i dokoła ramy, zaopatrzonej w kanał między powyższymi otworami przelotowymi i uszczelnieniem dokoła ramy.

16. Wymiennica według zastrz. 13 — 15, znamienna tym, że podłużne osie otworów wlotowych i wylotowych są nachylone względem kierunku długości korytek.

17. Wymiennica według zastrz. 4, znamienna tym, że ramy są umocowane do jednego lub obydwóch boków płyt lub tworzą z nimi jedną całość.

18. Wymiennica według zastrz. 4, znamienna tym, że szczeliwo ze sprężystego

materiału jest umocowane bezpośrednio do powierzchni płyty.

19. Wymiennica według zastrz. 1 — 18, znamienna tym, że powierzchnie do wymiany ciepła są wykonane z lanych płyt, zaopatrzonych w występy, poprzeczne do kierunku przepływu cieczy i tworzące wraz z przyległymi płytami szereg komór, połączonych ze sobą kanałami.

20. Wymiennica według zastrz. 2 — 19, znamienna tym, że korytka płyt posiadają zasadniczo kształt, podobny do zębów piły.

21. Wymiennica według zastrz. 2 — 20, znamienna tym, że korytka płyt posiadają zasadniczo kształt taki, iż po zmontowaniu tworzą z przyległymi płytami kanały, podobne do skurczonej żyły.

22. Wymiennica według zastrz. 1 — 21, znamienna tym, że stosunek ($b : a$) długości komory do jej szerokości waha się w granicach od 4 do 5,5.

23. Wymiennica według zastrz. 1 — 22, znamienna tym, że stosunek ($c : a$) szerokości kanału do szerokości komory waha się w granicach od $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{2}$.

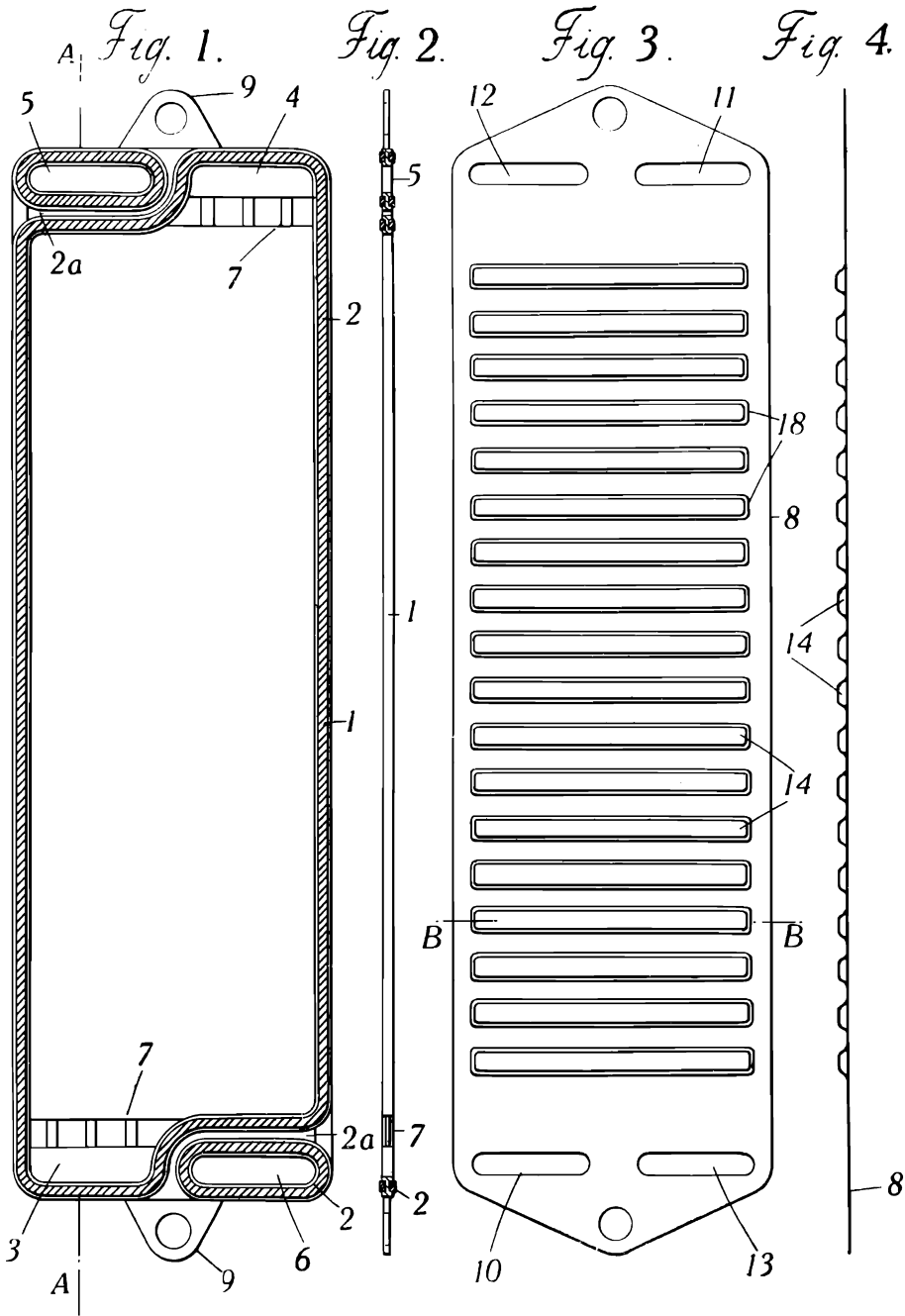
24. Wymiennica według zastrz. 2 — 23, znamienna tym, że jej płyta posiada

kształt taki, iż, umieszczona obok podobnej płyty albo w pewnej odległości od płyty zewnętrznej tworzy przewód do cieczy, posiadającej liczne komory służące do wymiany ciepła, które są wydłużone w kierunku przepływu cieczy i które są ze sobą połączone zwężającymi się i rozszerzającymi się kanałami, węższymi od komór.

25. Wymiennica według zastrz. 2 — 24, znamienna tym, że jej płyta posiada szereg równoległych korytkowych zagłębień, posiadających pochyle boki, przy czym układ korytek jest taki, iż gdy płyta jest umieszczona w pewnej odległości od płyty zewnętrznej, albo gdy pewna liczba tych płyt jest umieszczona obok siebie, wówczas tworzy się jeden lub kilka przewodów cieczy, posiadających liczne komory do wymiany ciepła, które są wydłużone w kierunku przepływu cieczy i które są ze sobą połączone zwężającymi się i rozszerzającymi się kanałami, węższymi od komór.

Richard Seligman.

Zastępca: Inż. J. Waliszewski,
rzecznik patentowy.



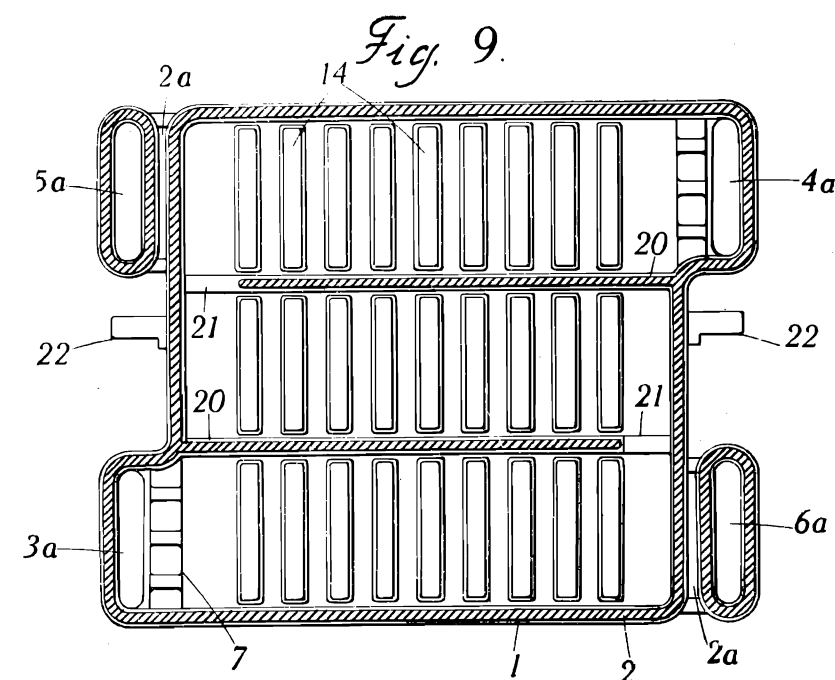
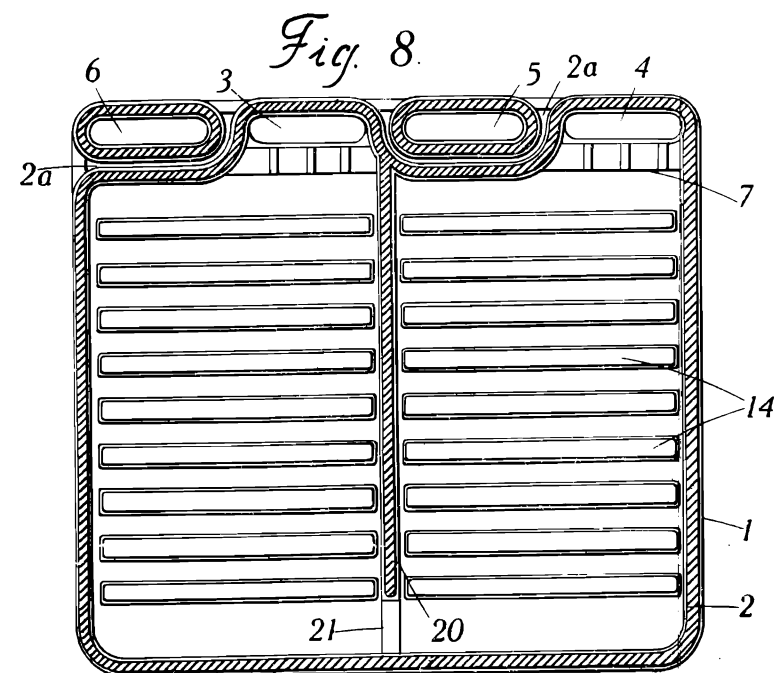
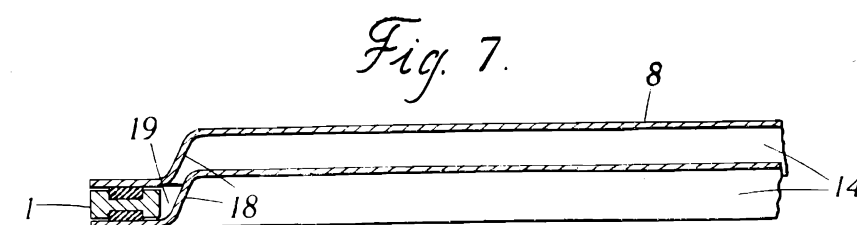
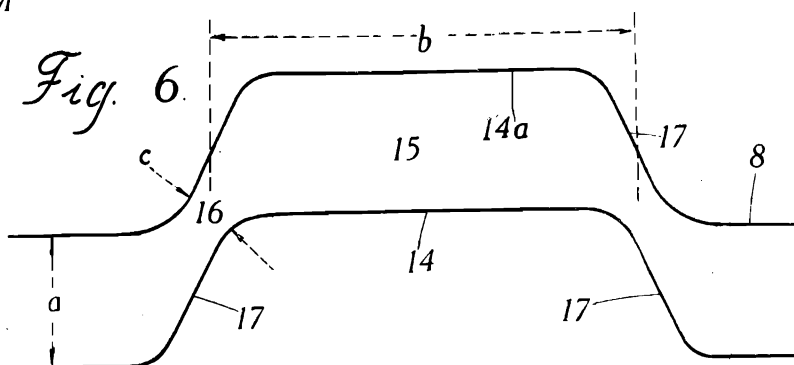
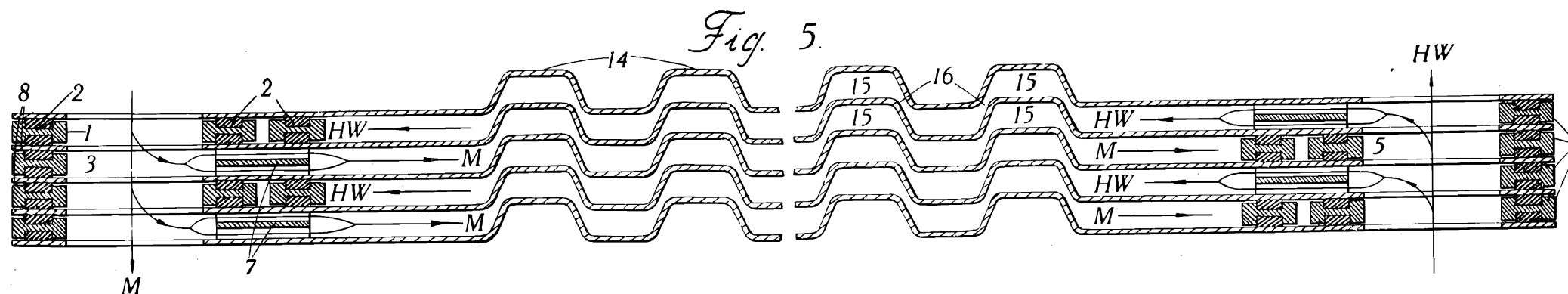


Fig. 10.

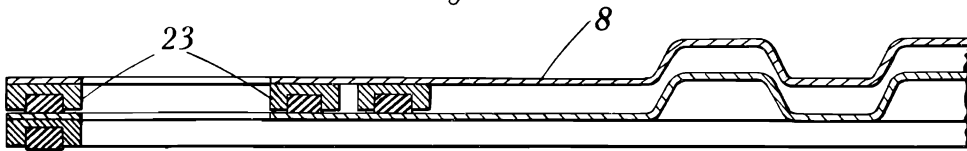


Fig. 11.

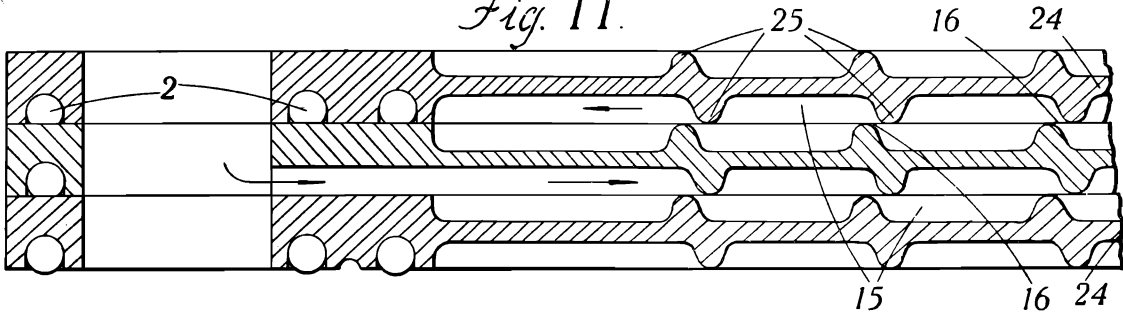


Fig. 12.

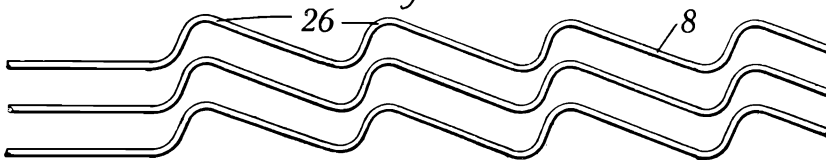


Fig. 13.

