

Warszawa, 7 grudnia 1949 r.



F28d 7/04

BIBLIOTEKA

Urzędu Patentowego
Rzeczypospolitej Polskiej

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 33719

Kl. 17 f, 4/02

Aktiebolaget Rosenblads Patenter

(Sztokholm, Szwecja)

Spiralny wymiennik ciepła

Zgłoszono 22 czerwca 1938 r.

Udzielono 13 czerwca 1949 r.

Pierwszeństwo: 23 czerwca 1937 r. (Szwecja)

Wynalazek niniejszy dotyczy spiralnego wymiennika ciepła, o ściankach przewodzących ciepło w kształcie dwóch równoległych współosiowych powierzchni cylindrycznych o podstawach spiralnych, a wykonanych z blachy i ograniczających dwa niezależne kanały spiralne, którymi przepływają czynniki wymieniające ciepło i w których znajdują się przymocowane przynajmniej do jednej ścianki rozpórki o małym wymiarze bocznym.

Według znanych dotychczas sposobów wyrobu takich wymienników ciepła stosowano najpierw płaską blachę z rozpórkami w postaci małych pełnych narządów cylindrycznych, które jednym końcem przypawano do blachy w ten sposób, że dodatkowy materiał spawalniczy nagromadza się w jednym tylko miejscu obwodu umocowanego końca. Następnie blachę odpowiednio prowadzoną zwiija się pomiędzy klockami zaciskowymi na rdzeniu w pożądaną kształt spiralny, przy czym podkłada się giętke pręty metalowe lub inne pomiędzy powierzchniami blaszanymi na obu końcach czołowych, aby zapew-

nić prawidłowe formowanie ścianek wymiennika. Wspomniane wkładki prętowe muszą być po zwinięciu blach znowu wyjęte i w ogóle usunięte z wykończonego przyrządu, aby kanały spiralne mogły być zamknięte z boku np. za pomocą odpowiednich pokryw czołowych w sposób umożliwiający otwieranie i łatwy dostęp np. do czyszczenia. Pomimo wkładek czołowych ścianki wymiennika nie zawsze osiągały prawidłowy kształt spiralny, ponieważ trudno było zapobiec temu, by niektóre rozpórki, wobec przypojenia w jednym tylko miejscu na powierzchni ścianki, nie ustawiły się ukośnie do krawędzi, przy czym swobodne końce różnych rozpórek uzyskują nierówną wysokość, częściowo nawet wystając powyżej brzegowej wkładki prętowej i powodując miejscowe wybrzuszenie ścianek. W ten sposób powstawała pewna nierównomierność prześwitu kanału, co powodowało niekorzystne wahania szybkości przepływu czynników wymieniających ciepło, wskutek czego zdolność przenoszenia ciepła ulegała pogorszeniu, a poza tym przyleganie takich ukośnie ustawionych rozpórek oczywiście

nie może być zadowalające, powoduje bowiem zbyt dużą podatność ścianek, tak iż ich zniekształcenie podczas pracy może się powiększyć.

Według wynalazku możliwe jest usunięcie wszystkich wymienionych niedogodności oraz zastosowanie lepszego sposobu wyrobu, a mianowicie dzięki specjalnemu umieszczeniu odpowiednich rozpórek, polegającemu na tym, że rozpórki umieszczone są w punktach przecięcia dwóch szeregów linii, nachylonych do tworzących cylindrów pod stałym kątem, lecz w różne strony, przy czym w celu osiągnięcia najkorzystniejszego czyszczenia wymiennika kąt ten jest zawarty w granicach od 30° do 60° a odległość między rozpórkami i odległość od powierzchni skrajnych wymiennika w kierunku spirali bądź osi wymiennika, wynoszą co najwyżej 180 mm bądź 90 mm.

W ramach wynalazku osiąga się to w ten sposób, że rozpórki według podanych wyżej cech mogą być umieszczone stosunkowo ciasno obok siebie nie utrudniając przy tym możliwości mechanicznego oczyszczania powierzchni ścianek. Wtedy bowiem gęste rozmieszczenie rozpórek czyni optymalnym spawanie bez dodatkowego materiału spawającego, np. według elektrycznej metody oporowej, gdyż w tych warunkach proces spawania może być dokonywany nadzwyczaj tanio przy pomocy pracujących półautomatycznie i bardzo wydajnych urządzeń maszynowych, przy czym unika się w ten sposób wszelkiego nagromadzenia materiału spawalniczego na rozpórkach, które w przeciwnym razie znacznie przeszkadzałyby swobodnemu poruszaniu się narzędzia czyszczącego. Decydujące znaczenie ma jednak to, że właśnie wspomniane rzędowe rozmieszczenie rozpórek stanowi pierwszy warunek dla umożliwienia zastosowania szczególnie wydajnego sposobu posuwania narzędzia czyszczącego po powierzchni ścianki, dzięki czemu staje się dostępna jak największa część tej ścianki.

Na podstawie powyższych założeń w wymienniku ciepła według wynalazku rozpórki umocowuje się najlepiej za pomocą elektrycznego spawania oporowego na powierzchniach ścianki, co ma jeszcze tę zaletę, że przy tym nie ma żadnej trudności ustawienia rozpórek dokładnie w położeniu prostopadłym do powierzchni ścianki, tak iż odpadają wszelkie wady, wynikające z ewentualnego ukośnego ustawienia rozpórek.

Znaczny postęp i ułatwienie zwijania blach osiąga się wskutek tego, że rozpórki według wynalazku, dzięki ich gęstemu rozmieszczeniu, mogą stanowić przy zwijaniu kształtujące narządy podporowe dla zwojów spiralnych, przez co stają się zbędne boczne wkładki prętowe.

Wynalazek dotyczy wreszcie takich konstrukcji rozpórek, które nadają się szczególnie do u-

mocowania za pomocą elektrycznego spawania oporowego.

Należy przy tym zauważyć, że w wymiennikach ciepła innej konstrukcji, składających się z przeciwnieległych względem siebie blach, znaną jest rzeczą umocowywanie różnych małych rozpórek na blachach i umocowywanie ich również za pomocą elektrycznego spawania oporowego. Chodziło jednak przy tym nie o ukształtowanie rozpórek w znaczeniu takim, jak według wynalazku, a tym bardziej o ograniczenie wymiarów przy ich rozmieszczaniu, gdyż w takich płytkowych wymiennikach ciepła płyty blaszane mogą być bardzo łatwo rozłożone i następnie bez większych trudności poddane mechanicznemu czyszczeniu bez względu na rozmieszczenie rozpórek. Wobec tego w przypadku płyt blaszanych w ogóle nie ma żadnego celu ograniczanie rozmieszczenia rozpórek ze względu na zachowanie łatwego dostępu do powierzchni oczyszczanych. Niniejszy układ rozpórek w spiralnych wymiennikach ciepła ma specjalne znaczenie i to tym bardziej, że rozpórki stanowią jednocześnie według wynalazku kształtujące narządy podporowe dla zwojów spiralnych podczas zwijania blach.

Oczywiście znane jest szeregowo rozmieszczenie rozpórek w spiralnych wymiennikach ciepła, jednak nigdy dotychczas nie stosowano układu według wynalazku, a oprócz tego rozpórki w dawniejszych konstrukcjach były rozmieszczone tak daleko od siebie, że czyszczenie w ogóle nie było trudnym zagadnieniem. W przeczwienstwie do tego wynalazek wyróżnia się zasadniczo bardziej ciasnym rozmieszczeniem rozpórek według krzyżujących się rzędów z ograniczonym nachyleniem względem osi spirali, przy czym są ustalone pewne wartości graniczne dla wspomnianego nachylenia rzędów i odległości sąsiednich rozpórek, które to wartości nie powinny być przekroczone, jeżeli ma być uzyskane praktycznie lepsze urządzenie.

Na załączonym rysunku przedstawiono przykład wykonania wymiennika ciepła według wynalazku wraz z różnymi szczegółami i odmianami rozpórek, jak również ukształtowanie zwojów spiralnych w podobnej znanej konstrukcji.

Fig. 1 przedstawia w zmniejszonej podziałce przekrój osiowy urządzenia według wynalazku; fig. 2 — widok z boku zwojów spiralnych w zwiększonej podziałce w podobnym wymienniku ciepła znanej konstrukcji, uwidoczniający ukształtowanie kanałów, otrzymywane zazwyczaj przy wytwarzaniu według dotychczasowego sposobu; fig. 3 — widok z góry zwoju spiralnego o rzędowym rozmieszczeniu rozpórek według różnych wzorów; fig. 4 i 5 przedstawiają widok z

boku lub przekrój pionowy, albo widok z góry różnych odmian rozpórek specjalnej konstrukcji według wynalazku nadających się do spawania oporowego; fig. 6 wyjaśnia schematycznie proces zwijania blach wymiennika ciepła według wynalazku, a mianowicie podaje widok wzdłuż osi spirali.

Jak przedstawiono na fig. 1 i 6, wymiennik ciepła może posiadać jako powierzchnie przenoszące ciepło dwie zwinięte z blachy spiralnie i równoległe na około siebie ścianki 1a i 1b, które za pomocą małych rozpórek 2 są utrzymywane w określonej odległości od siebie i w ten sposób usztywnione, a pomiędzy nimi są utworzone kanały spiralne 3a i 3b, służące do przepływu czynników wymieniających ciepło. Rozpórki 2 mogą być utworzone np. z małych słupków cylindrycznych. Są one rozmieszczone równomiernie na całej przestrzeni kanału, przy czym są przypawane do jednej ze ścianek 1a, 1b, jednakże rozpórki, położone w pobliżu krawędzi czołowych ścianek, są spawane ewentualnie z obydwoma ściankami, aby konstrukcja była jeszcze sztywniejsza. Czynniki wymieniające ciepło mogą być przepuszczane przez kanały spiralne w dowolnym kierunku, najlepiej jednak w przeciwnym kierunku, przy czym przeniesienie ciepła odbywa się przez przedzielające ścianki 1a, 1b. Przy tym jeden czynnik jest doprowadzany do kanału spiralnego 3a na zewnętrznym końcu przez króciec wejściowy 4, o odpływa na końcu wewnętrznym przez króciec odpływowy 5, drugi zaś czynnik jest doprowadzany do kanału spiralnego 3b na końcu wewnętrznym przez króciec wejściowy 6, a odprowadzany na końcu zewnętrznym przez króciec odpływowy 7. Na końcach czołowych kanały spiralne są zamknięte i uszczelnione za pomocą odłączanych pokryw czołowych 8. W celu usztywnienia środkowej części wymiennika umieszcza się tam pewną liczbę narządów po podporowych 9 w postaci tarcz lub pierścieni, ustawianych prostopadłe do osi spirali, tworząc jednocześnie rdzeń do nawijania zwojów spiralnych.

Jak widać na fig. 2, w podobnej znanej konstrukcji takich wymienników rozpórki 2 są stosunkowo szeroko rozmieszczone i spawane przez nałożenie dodatkowego materiału spawającego w miejscu 21 na jednej ściance w sposób omówiony na wstępie. Poza tym, jak wynika z rysunku, przy zastosowaniu znanego dotychczas sposobu wytwarzania rozpórki mogą ustawiać się ukośnie względem powierzchni ścianki, jak np. w miejscu 2x, co powoduje rozmaite wyrzuczenia ścianek kanału, jak to wskazano w miejscu 1x, w wielu zaś miejscach niedostatecznie przylegają do ścianki, jak w miejscu 2xx.

Zwykle rozmieszczenie rozpórek w znanej dotychczas konstrukcji jest przedstawione z lewej

strony na fig. 3, przy czym niezbędne mechaniczne czyszczenie powierzchni ścianki 1 wykonano w ten sposób, że narzędzie czyszczące prowadzono po swobodnych pasach powierzchniowych R pomiędzy sąsiednimi rzędami rozpórek 2 od jednego końca czołowego do drugiego tam i z powrotem w kierunku osi zwojów spiralnych, jak zaznaczono strzałką podwójną. Przy dostatecznie szerokim rozmieszczeniu rozpórek można było przy tym narzędzie czyszczące obrócić nieco w bok i w ten sposób przeczyścić w znacznym stopniu zakreskowane pasy powierzchni O pomiędzy rozpórkami, tak iż można było osiągnąć zadowalające oczyszczenie, natomiast ciasne rozmieszczenie rozpórek według wynalazku oczywiście wywołałoby takie ograniczenie swobody ruchu narzędzia czyszczącego, że całe pasy powierzchniowe O w ogóle byłyby niedostępne.

W porównaniu z tym z prawej strony na fig. 3 przedstawiono korzystne rozmieszczenie rozpórek według wynalazku, umożliwiające łatwe czyszczenie powierzchni ścianek. Według tego układu rozpórki 2 są umieszczone rzędami w dwóch krzyżujących się kierunkach, które tworząc ostry kąt z osią spirali przebiegają ukośnie względem krawędzi czołowych powierzchni ścianek. W tym przypadku czyszczenie powierzchni ścianek może być z korzyścią wykonane tak, iż narzędzie czyszczące S, przesuwane za pomocą giętkiego pręta SS, może być wsunięte pomiędzy sąsiednie rzędy rozpórek w różnych kierunkach rzędów w pasach powierzchniowych RR przebiegających również ukośnie, a mianowicie najpierw jak na rysunku, a następnie w kierunku krzyżującym się według ukośnej strzałki podwójnej. Dzięki takiemu krzyżowemu ukośnemu prowadzeniu narzędzia czyszczącego osiąga się to, że niedostępne części powierzchniowe OO są znacznie zmniejszone, tak iż pozostają tylko małe zakreskowane kąty dookoła rozpórek, przy czym można je zmniejszyć do minimum przez odpowiedni dobór nachylenia kąta względem osi spirali. Jako odpowiedni ostry kąt ustala się według wynalazku w granicach od 30 do 60°, ponieważ przy tym osiąga się praktycznie dostatecznie dobry dostęp do ścianek kanału, a oprócz tego odległość d_s rozpórek musi być ograniczona w najwyższym stopniu, aby rozpórki mogły służyć jeszcze do prowadzenia narzędzia czyszczącego w pożądanym kierunku ruchu.

W ramach wynalazku rozpórki oczywiście mogą być rozmieszczone również według dowolnych innych wzorów, odmiennych niż na fig. 3, o ile stanowią tylko ukośne rzędy według wynalazku przy zachowaniu ograniczeń rozmiarów.

Najlepiej jest, gdy rozpórki według wynalazku są wykonane według fig. 4 i 5, aby mogły

być umocowane za pomocą elektrycznego spawania oporowego na jednej powierzchni ścianki. Z tego względu rozpórki mogą być wykonane w postaci małych pełnych narzędzi cylindrycznych 2a, które na jednym przypawanym końcu są zaopatrzone w jeden lub kilka wystających osiowo czopów 22, które zostają spojone z powierzchnią ścianki. W innej odmianie wykonania rozpórkę stanowi tulejka 2b o jednym lub kilku kołnierзовych występach bocznych 23b na końcu spawanym, które to występy posiadają na stronie przykładania małe czopy 22, spawane z powierzchnią ścianki. Jeszcze jedna odmiana rozpórek jest podana jako narzędzie cylindryczne 2c, którego dno 23c posiada na zewnątrz jeden lub kilka małych czopów 22, spawanych z powierzchnią ścianki. Poza tym rozpórki mogą być wykonane z pasków blaszanych zgiętych w odpowiedni kształt, np. w kształcie litery T, jak występy 23d, przy czym skierowane w bok paski podporowe są zaopatrzone w małe czopy 22, spawane z powierzchnią ścianki.

Przy umocowywaniu za pomocą elektrycznego spawania oporowego rozpórki są dociskane pionowo do ścianki blachy za pomocą spawarki tak, iż dokładnie przyjmują prawidłowe położenie i jednocześnie uzyskuje się równomierne przyleganie. Dla łatwości dostępu do celu czyszczenia powierzchni kanałów poleca się stosować rozpórki bez żadnych wystających w bok części, jak np. w postaci wykonania 2a lub 2c.

Wreszcie na fig. 6 przedstawiono schematycznie nowy sposób zwijania blach, służący do wytwarzania wymiennika według wynalazku. Jak widać na rysunku, blacha po umocowaniu na rdzeniu A zostaje zwinięta w pożądaną kształt spiralny przez obracanie rdzenia w kierunku strzałki, przy czym każda blacha prowadzona jest jednocześnie w odpowiednich prowadnicach, odległość zaś pomiędzy ściankami ustalają rozpórki przewidziane na blasze, które jednak nie są podane na rysunku, a mianowicie zagina się blachę w miejscach B, gdzie właśnie wytwarzany zwój spirali w kierunku promieniowym ku osi spirali wywiera dostateczne ciśnienie z zewnątrz dla ukształtowania blachy. Formowanie w tym przypadku odbywa się bez stosowania dodatkowych formujących urządzeń pomocniczych w ten sposób, że blacha w miejscach B zostaje przesunięta pod działaniem wspomnianego ciśnienia do dolnej gotowej spirali tak blisko, na ile pozwalają pośrednie rozpórki, których swobodne końce służą w ten sposób jako oparcie dla sąsiedniej powierzchni ścianki, tak iż rozpórki służą przy tym jako kształtujące narzędzia podporowe; pod wpływem nacisku blacha przybiera taki sam kształt spiralny jaki ma wewnętrzny zwój spiralny. Według tego sposobu oczywi-

ście każda oddzielna rozpórka w miejscach B podlega bezpośrednio ciśnieniu, tak iż zapewnia się całkowite przyleganie swobodnych końców rozpórek do powierzchni ścianek i przez to uzyskuje się znacznie lepszy wyrób, aniżeli przy zastosowaniu znanych dotąd sposobów. Wynika to z zasadniczej różnicy między obydwoma sposobami, która polega na tym, że w niniejszym przypadku zagięcie blachy odbywa się przez działanie ciśnienia na początku toru spiralnego, a więc jest łatwiejsze do opanowania niż przy znanych sposobach, przy czym płaski pas blachy jest prowadzony pomiędzy szczękami zaciskowymi, aby wywierać na blachę ciągnienie, które wówczas ułatwia zagięcie. Do zastosowania niniejszego sposobu jest konieczne dostatecznie gęste rozmieszczenie rozpórek, aby w ogóle mogły służyć jako kształtujące narzędzia podporowe podczas zwijania i to właśnie ma miejsce w wymienniku według wynalazku, przy czym dzięki tej okoliczności osiąga się oczywistą zaletę, gdyż nie potrzebne są żadne wkładki prętowe przy zwijaniu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Spiralny wymiennik ciepła, którego ścianki przewodzące ciepło, mające kształt dwóch równoległych współosiowych powierzchni cylindrycznych o podstawach spiralnych, wykonane są z blachy i ograniczają dwa niezależne kanały spiralne, którymi przepływają czynniki, wymieniające ciepło, i w których mieszczą się przymocowane przynajmniej do jednej ścianki rozpórki o małym wymiarze bocznym, znamieny tym, że rozpórki umieszczone są w punktach przecięcia dwóch szeregów linii, nachylonych do tworzących cylindrów pod stałym kątem, lecz w różne strony, przy czym w celu osiągnięcia najkorzystniejszego czyszczenia wymiennika kąt ten jest zawarty w granicach od 30° do 60° a odległość między rozpórkami i odległość od powierzchni skrajnych wymiennika w kierunku spirali bądź osi wymiennika wynoszą co najwyżej 180 mm bądź 90 mm.
2. Wymiennik ciepła według zastrz. 1, znamieny tym, że przeważnie walcowe i bądź to maszynowe, bądź też ewentualnie całkowicie lub częściowo wydrążone rozpórki (2) zaopatrzone są początkowo na podlegających zamocowaniu powierzchniach oporowych w małe występy, np. w kształcie czopów (22), które zostają stopione przy spawaniu z jedną ze ścianek spiralnych, najwłaściwiej, za pomocą elektrycznego spawania oporowego bez zastosowania dodatkowego materiału spawalniczego.

Aktiebolaget Rosenblads Patent
Zastępca: inż. W. Zakrzewski
rzecznik patentowy

FIG. 2.

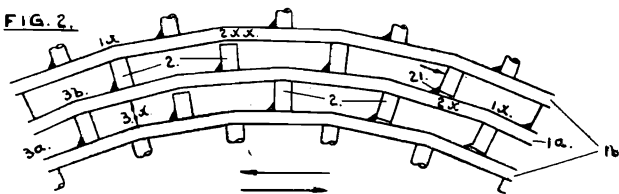


FIG. 4.

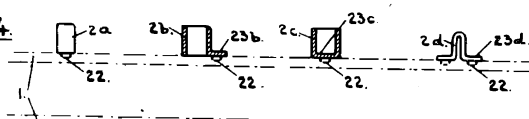


FIG. 5.

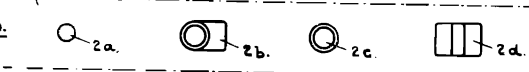


FIG. 3.

