

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 47708

 Kl. 17 e, 7
 Kl. internat. F 25 g

Carl Munters & Co

Stocksund, Szwecja

Kształtka kontaktowa do prowadzenia procesów między cieczą i gazem oraz sposób jej wytwarzania

Patent trwa od dnia 30 czerwca 1958 r.

Pierwszeństwo : 10 lipca 1957 r. (Szwecja)

Przedmiotem wynalazku jest kształtka kontaktowa do prowadzenia procesu między cieczą i gazem oraz sposób wytwarzania takiej kształtki.

Znane są kształtki kontaktowe, służące do wymiany ciepła między cieczą i gazem, które mają wprowadzić budowę komórkową, lecz zawierają kanaliki przebiegające w różnych kierunkach. Taki układ kanałków okazał się jednak niekorzystny dla procesu wymiany ciepła.

Kształtka według wynalazku pozwala na wyeliminowanie niedogodności znanych kształtek kontaktowych dzięki zastosowaniu odpowiedniej budowy. Jest ona utworzona z wielu arkuszy materiału włóknistego tak ułożonych, że istnieją między nimi wolne przestrzenie w postaci kanałków przebiegających w jednakowym kierunku. W kanałkach takich ciecz i gaz, zwłaszcza woda i powietrze mogą bezpośrednio

stykać się ze sobą. Okazał się szczególnie korzystny układ równoległych kanałków, które powstają przez ułożenie na przemian arkuszy pofalowanych i gładkich. Kształtka kontaktowa znajduje zastosowanie w wieżach chłodniczych, w których wodę poddaje się chłodzeniu strumieniem powietrza.

Celem wynalazku jest wykonanie kształtki kontaktowej o dużym współczynniku wymiany ciepła. Zasadniczo osiąga się to przez zastosowanie kanałków o przekroju rurowym. Kształtki są wytworzone z chudej masy włóknistej o długich włóknach np. z papieru łatwo zwilżanego, impregnowanej żywicą, uodporniającą ją na działanie wilgoci z jednoczesnym zachowaniem dobrej zwilżalności.

Kształtka według wynalazku jest opisana bardziej szczegółowo w oparciu o rysunki. Fig. 1 przedstawia przekrój podłużny wieży chłodni-

czej wraz z kształtką kontaktową, fig.2 — widok perspektywiczny kształtki kontaktowej, fig. 3 — widok dolnej części zęba kształtki kontaktowej, a fig. 4 — widok perspektywiczny odmienniej postaci kształtki kontaktowej.

Na fig. 1 liczba 10 oznacza obudowę wieży chłodniczej, w której osadzona jest kształtka kontaktowa oznaczona liczbą 12. W postaci wykonania kształtki według fig. 1 — 3 ma ona przekrój kołowy i jest zamocowana na rdzeniu 14. Poszczególne warstwy kształtki w postaci taśmy z tektury lub papieru są nawinięte spiralnie na rdzeniu 14, przy czym nawija się na przemian taśmy gładkie 16 i 18, połączone ze sobą wzdłuż grzbietów 20 fałd (fig. 3) za pomocą środka wiążącego, odpornego na działanie wody. Fałdy mają najkorzystniej kształt sinusoidy, a ich długość może być nieco większa niż podwójna ich wysokość. Korzystne jest także sklekanie ze sobą poszczególnych warstw tektury falistej w miejscach zetknięcia się gładkich taśm z taśmami pofałdowanymi. Utworzone między warstwami kanaliki 22 są skierowane pionowo. Zwój tektury otoczony jest cylindryczną metalową osłoną 24, która może być zaopatrzona od strony zewnętrznej w wystający kołnierz 26, którym kształtka kontaktowa opiera się na takim samym kołnierzu 28, przymocowanym od wewnętrznej strony obudowy 10 wieży. Kołnierze służą jednocześnie jako uszczelnienie, zapobiegające przepływowi powietrza pomiędzy kształtką i obudową wieży. W celu uzyskania wymaganej wytrzymałości kształtki można zastosować pręty 30, przechodzące promieniowo przez zwój tektury falistej; są one swoimi wewnętrznymi końcami przykrębowane do rdzenia 14 albo osadzone w jego wydrążeniach. Zewnętrzne końce prętów 30 są zakotwiczone w osłonie 24 za pomocą nakrętek 32. Pręty są umieszczone ukośnie w celu zwiększenia sztywności połączenia.

Wodę doprowadza się do kształtki kontaktowej z góry przez przewód 34, zaopatrzony w części końcowej 36 w obrotowe urządzenie zraszające 38. Urządzenie 38 posiada ramiona zaopatrzone w małe otworki wypływowe 40, rozmieszczone tak, aby woda wypływająca z zewnętrznej części ramienia wypływała w kierunku prawie poziomym, natomiast strumienie wody wypływające z urządzenia rozpryskującego w pobliżu rdzenia 14 są kierowane pionowo na dół, przez co woda zostaje rozdzielona równomiernie na górnej powierzchni kształtki. Urządzenie zraszające jest wprowadzane w ruch

obrotowy siłą odrzutu wypływającej wody. W zamkniętej dolnej części obudowy 10 wieży umieszczony jest przewód 42, służący do odprowadzania ochłodzonej wody. Zużyta woda uzupełnia się przez przewód dopływowy 44, zaopatrzony w zawór 46 współpracujący z pływakiem 48 tak, aby poziom wody w obudowie był utrzymywany prawie niezmienny.

Wentylator 52 napędzany silnikiem 50 zasysa powietrze z zewnątrz, które przechodzi przez rozmieszczone poniżej otwory szczelinowe 54, a następnie przez kształtkę kontaktową.

Pomiędzy urządzeniem zraszającym 38 i wentylatorem 52 znajduje się oddzielnik wody 55 utworzony z pionowo wygiętych szyn.

Warstwy tektury posiadają na swych dolnych krawędziach wycięcia trójkątne w postaci zębów 56 (fig. 2), które przebiegają korzystnie przez kilka, np. przez cztery do sześciu kanalików 22, utworzonych pomiędzy każdą parą warstw, płaską i pofałdowaną. Zastosowanie takich zębów powoduje, że ścianki ograniczające kanaliki 22, utworzone w przedstawionym przykładzie przez warstwy gładką 16 i pofałdowaną 18, mają dolną krawędź biegnącą ukośnie. Krawędź ta zostaje przez to rozciągnięta w kierunku pionowym na odcinku między liniami 60 i 62 (fig. 3); to rozciągnięcie jest co najmniej tak duże, a nawet większe niż wysokość do jakiej podnosi się woda na zasadzie włoskowatości w kanałkach o tym samym przekroju i o poziomej ściętej dolnej krawędzi.

Fig. 3 przedstawia część zęba 56, znajdującą się między jego podstawą i prostopadłą pionową linią przechodzącą przez jego wierzchołek.

W opisanym przykładzie wykonania kształtki, gdzie przyjęto odstęp między płaskimi warstwami kształtki równy 4 mm, kąt pochylenia krawędzi 58 względem pionu wynosi około 15-25°, w celu zapewnienia dobrego ściekania cieczy. Ten kąt może być tym większy, im łatwiej woda przechodzi przez tworzywo warstw kształtki. Gdy ciecz w przytoczonym przykładzie stanowi woda, to płynąc po ściankach kanalików 22 w dół spływa dalej wzdłuż ukośnie ściętej dolnej krawędzi do wierzchołka zęba 56. Dzięki temu w otworach wypływowych jest zawsze tylko tyle cieczy, aby doprowadzane od dołu powietrze mogło łatwo przepływać przez kanaliki 22. Woda wypływająca z wyżej położonego ujścia kanalików 22 spływa wzdłuż dolnych krawędzi warstw 16, 18 do wierzchołka zęba 56 nie zatykając ani swego ani niżej położonych wyłotów kanałowych.

Przewody 34 i 42 służą do przyłączenia opisanej wieży chłodniczej, np. do skraplacza urządzenia klimatyzacyjnego lub podobnego, nie pokazanego na rysunku. Woda ogrzana w takim skraplaczu przechodzi przewodem 34 do urządzenia zraszającego 38. Podczas przechodzenia wody przez kanaliki 22 napotyka ona powietrze, które zostaje wyparowane, przy czym bezwzględna zawartość wilgoci w powietrzu w odpowiednim stopniu wzrasta. Wskutek odparowania woda traci ciepło, następuje jej ochłodzenie.

Im mniejszy jest przekrój kanalików 22, tym większy staje się współczynnik wymiany ciepła między obydwojma czynnikami. Jednocześnie jednak ukośne ścięte krawędzie wylotowe kształtki muszą być bardziej rozciągnięte w kierunku pionowym, co praktycznie biorąc stwarza dolną granicę odstepu między gładkimi warstwami 16 kształtki kontaktowej. Górną granicę stanowi poprzeczny przekrój kanalika, przy którym krople cieczy nie są już w stanie zatkać wylotu kanałowego. Ze względu na pożądaną dużą sprawność kształtki kontaktowej, korzystne jest trzymać się możliwie jak najbardziej poniżej tej granicy. Pionową długość kanalików 22, która zmienia się dzięki zastosowaniu zębów, przyjmuje się w zależności od pożądanego obniżenia temperatury ochłodzonej wody, ilości przepływających czynników i od spadku prężności powietrza. Przeciętna długość kanalików, przy odstepie 4 mm między gładkimi warstwami kształtki, może wynosić 150 — 400 mm lub nawet 500 mm.

Odmierna postać kształtki kontaktowej według fig. 4 różni się od kształtki opisanej wyżej zasadniczo tym, że posiada ona kształt czworokątny, przy czym warstwy 16, 18 pofałdowanej tektury przebiegają równolegle do siebie. Wodę chłodzącą doprowadza się przewodem 34, podzielonym na dwa rozgałęzienia 64 prowadzące do dwóch urządzeń rozpryskowych 66 zmontowanych na wzajemnie przeciwnych bokach kształtki. Urządzenia zraszające 66 są nieruchome i zaopatrzone w pewną liczbę przewodnic 68, nachylonych pod różnymi kątami względem pakietu pofałdowanej tektury. Między przewodnicami 68 znajdują się szeregi otworów wypływowych 69, z których tylko jeden jest uwidoczniiony na fig. 4. O ile zęby 56 kształtki według fig. 1 — 3 są wykonane celowo przed zwinięciem tektury falistej w rolkę, to w kształtce według fig. 4 zęby takie wycina się dopiero po wykonaniu pakietu tektury falistej. Otrzymuje się w ten

sposób równolegle do siebie szeregi zębów biegnące prostopadle do powierzchni warstw tektury pofałdowanej.

Ośłona 24 może mieć u góry blaszaną pokrywę 70, która służy jako wzmocnienie i uszczelnienie pakietu tektury pofałdowanej. W celu zamocowania pakietu w osłonie 24 można zastosować pręty metalowe 72 zamocowane końcami w dwóch przeciwnych bokach osłony 24.

W celu zapewnienia dobrego ochładzania wody w każdym miejscu kształtki kontaktowej jest rzeczą ważną, aby poszczególne warstwy kształtki były łatwo zwilżane wodą. Szczególnie wymaga się dobrej zwilżalności, gdy kształtka ma tak małe odstepy między jej warstwami, że woda jest w stanie te przestrzenie zamknąć. Stwierdzono, że przy zastosowaniu warstw kształtki źle zwilżalnych, woda doprowadzana od góry do kształtki kontaktowej skłonna jest do tworzenia w kanałach kropli lub słupków zamykających te przestrzenie i nie przepuszczających powietrza. Nieumżliwia to równomierne i ściśle zetknięcie wzajemne przepływających czynników, a jednocześnie ruch tam i z powrotem wody wywołuje złe wyrównanie temperatury w różnych częściach kształtki kontaktowej w kierunku przepływu strumienia powietrza. Ponadto takie „pompowanie” wody zwiększa dotkliwie spadek ciśnienia przy przechodzeniu powietrza i powoduje silne wypychanie kropli wody z kształtki kontaktowej na zewnątrz, co w rezultacie daje niepożądane straty w postaci wody porwanej przez uchodzące powietrze i stwarza konieczność zastosowania skutecznego oddzielnika wody.

Przy doprowadzaniu wody okresowo np. za pomocą urządzenia zraszającego 38, jest rzeczą bardzo ważną, aby tworzywo warstw kształtki wykazywało właściwości pochłaniania doprowadzonej wody bez występowania wspomnianych ujemnych zjawisk.

Właściwość dobrego zasysania wody przez tworzywo warstw kształtki wpływa nie tylko na początkową zdolność wchłaniania przez nią wody, lecz również na czas trwania takiego wchłaniania. Podczas odparowywania woda wzbogaca się w znajdujące się w niej zanieczyszczenia, takie jak sole mineralne. Na kształtce tworzą się osady, które mogą po pewnym czasie całkowicie ją zatkać i przez to uczynić nienadającą się do użytku. Jako przykład można podać, że w pewnych miejscowościach Stanów Zjednoczonych woda zawiera tak dużo so-

li mineralnych, że w zwykłych kształtkach kontaktowych o odstępie między warstwami 1 cm lub większym może powstawać osad mineralny, który już po upływie kilku tygodni pracy wieży chłodniczej powoduje prawie całkowite zatkanie kanalików takiej kształtki.

Okazało się, że duża zwilżalność tworzywa kształtki przeciwdziała tworzeniu się takich osadów dzięki temu, że umożliwia utrzymywanie się na powierzchni ciągłej warstewki wodnej, która przemywa do czystą kształtkę przy przechodzeniu przez nią wody.

Kształtka kontaktowa podlega także pewnemu obciążeniu mechanicznemu. Tworzywo kształtki powinno spełniać wymagania co do wytrzymałości mechanicznej i odporności na zużycie powierzchni w miejscu doprowadzenia wody do kształtki.

Ze względu na wytrzymałość mechaniczną korzystne jest stosowanie tworzyw metalicznych. Jednakże ze względu na ich niedostateczną zwilżalność, wskazane jest stosowanie tworzywa organicznego, choć posiada mniejszą wytrzymałość mechaniczną.

Materiałem, z którego z łatwością można sporządzić kształtkę kontaktową jest papier. Jednak papier użyty do tego celu musi posiadać inne własności niż papier stosowany do różnych znanych celów. Jak wspomniano wyżej, papier powinien być łatwo zwilżalny, tak jak bibuła. Taki papier w stanie mokrym nie posiada w ogóle, praktycznie biorąc, wytrzymałości mechanicznej. Z drugiej strony istnieją liczne rodzaje papieru, posiadające dobrą wytrzymałość w stanie wilgotnym, to jednak wchłania on wodę niewystarczająco, o ile nie jest wprost wodoodporny.

W celu otrzymania papieru nadającego się jako tworzywo na kształtkę kontaktową, masę, z której wytwarza się papier, trzeba najpierw mocno gotować; powinna ona wykazywać odpowiednio niską liczbę chlorową. Ligninę zawartą w surowcu w znacznym stopniu usuwa się, co jest ważne również ze względu na odporność papieru na gnicie i starzenie się. Masę papierową należy tylko nieznacznie rozdrobnić, na przykład w holendrach z tępyimi nożami. Dzięki temu włókna, które po gotowaniu np. masy siarczanowej otrzymanej z drewna sosnowego mogą mieć długość 3 — 4 mm, zostają tylko w małym stopniu poprzecinane. Innymi słowy masa nie powinna w ogóle być mazistą lub tylko w nieznacznym stopniu. Mu-

si ona być chuda, nie może zawierać żadnych rozgniecionych części włókien lub innych substancji, które wypełniają przestrzenie między długimi włóknami i obniżają zdolność wchłaniania wody przez papier. Mielenie masy prowadzi się najkorzystniej tylko do wielkości ziarn około 20° SR.

Zazwyczaj w przemyśle papierniczym używa się papier wodoodporny przez klejenie masy za pomocą dodawanych kwasów żywicznych, alunu i podobnych chemikaliów. Następuje przy tym osadzenie na włóknach substancji klejących. Jednakże przy nasyceniu klejem w stopniu odpowiednim do nadania trwałości na wilgoć, występuje bardzo znaczne pogorszenie właściwości wchłaniania wody.

Stwierdzono, że przez dodanie do masy papierniczej dowolnych hydrofilowych substancji klejowych można osiągnąć dobrą odporność papieru na działanie wody przy zachowaniu właściwości wchłaniania przezeń wody lub nawet polepszeniu tych właściwości. Zasadnicza różnica w uzyskanej zdolności wchłaniania wody wynika z różnego traktowania papieru w obydwoch tych sposobach, tj. osadzania we włóknach dodatków przez chemiczne wytrącanie i odparowanie. Jednak nie można doprowadzać dodatków do masy podczas zagęszczania jej na płaskim sicie, między innymi ze względu na duże straty, które powstawałyby wskutek uchodzenia dodatków z wodą wyciśniętą mechanicznie z masy przechodzącej przez sito. Dodatki należy wprowadzać do masy w późniejszym czasie. Rozpuszczalny w wodzie produkt kondensacji fenolu z formaldehydem stosowany jako dodatek nadaje po utwardzeniu masie papierowej pożądane właściwości. Impregnowanie gotowego papieru takim roztworem przeprowadza się korzystnie tak, że stosuje się duże ilości tego roztworu np. do 30 % wagowych. Otrzymuje się dzięki temu wodoodporny produkt, który jednocześnie ma niezmienione właściwości wchłaniania wody. Zawartość wagowa żywicy fenolowej w papierze powinna najkorzystniej wynosić 7 — 15% ciężaru suchego papieru i nie może być niższa niż 3 — 4%.

Według wynalazku gotowy papier poddaje się impregnacji wodnym roztworem żywicy fenoloformaldehydowej, jednakże przed tym papier zostaje pofalowany lub pofalowany w celu wytworzenia struktury komórkowej kształtki. Taśmę papieru wprowadza się najkorzystniej w bezpośrednie zetknięcie z 7 — 8%-wym

wodnym roztworem środka impregnującego, np. przez zanurzenie. Taśma wchłania więcej roztworu niż wynosi jej własny ciężar, tak że zawartość procentowa żywicy po wysuszeniu taśmy jest większa od zawartości w roztworze i w podanym przykładzie dochodzi do 9 — 10%. Taśmę papierową suszy się na bębnie w temperaturze 120—140°C. Suszenie taśmy trwa tylko tak długo, aż zostanie z niej odparowana woda. Wskutek tego żywica nie zostaje w najmniejszym nawet stopniu utwardzona. Korzystnie jest taśmę po wysuszeniu ochłodzić przez prowadzenie jej przy ciągłym procesie impregnowania ponad zimnym bębniem. Tak impregnowaną, ale nie utwardzoną taśmę papierową można przechowywać w postaci zwojów w ciągu dłuższego okresu czasu.

Po impregnacji i wysuszeniu papieru wykonuje się z niego kształtkę kontaktową. Jeśli składa się ona z na przemian ułożonych gładkich i pofałdowanych arkuszy papieru, fałduje się taśmę papierową na znanej maszynie do fałdowania i jednocześnie grzbiety fałd skleja się z gładką taśmą papierową. Do tego można używać jako środka klejącego szkła wodnego lub innego spoiwa nierozpuszczalnego w wodzie. Łączone ze sobą taśmy obcina się do odpowiedniej długości i za pomocą tego samego środka klejącego skleja ze sobą. Dopiero potem utwardza się żywicą, najkorzystniej w odpowiednim piecu, przez który przedmucha się powietrze o temperaturze 150 — 160°C w ciągu około 15 minut tak, że przechodzi ono przez kanaliki kształtki kontaktowej.

Jest rzeczą ważną, aby fałdowanie papieru nastąpiło przed utwardzeniem żywicy fenoloformaldehydowej, wskutek utwardzenia bowiem papier staje się sprężysty i wytworzone fałdy nie zachowywałyby swego kształtu oraz miałyby skłonność do wyprostowywania się i odrywania w miejscach sklejania od przylegających gładkich arkuszy. Przez utwardzenie gotowej kształtki kontaktowej fałdy i fale zostają utrwalone w swej postaci tak, że pozostają one nawet wtedy niezmienione, gdy warstwy zostaną od siebie oddzielone. Ma to znaczenie, ponieważ kształtki kontaktowe podczas pracy stale są zwilżane wodą. Z drugiej strony jest rzeczą ważną, aby impregnowanie papieru przeprowadzić przed zmontowaniem kształtki. Raczej uległaby ona takim odkształceniom, że nie utrzymałaby żądanych wymiarów, przez co zostałaby uszkodzona jej struktura komórkowa.

Gotową kształtkę kontaktową obcina się w celu nadania jej ostatecznej postaci. Kanaliki lub komórki kształtki mają przekrój tak mały, że woda wskutek napięcia powierzchniowego może je przekraczać. Ważne jest, aby wyloty komórek nie zostały zwężone wskutek rozluźnienia włókien lub zdeformowania papieru. Jasne jest, że przy przeciętnym odstępie 4 mm między arkuszami kształtki kontaktowej o strukturze komórkowej nawet małe zwężenie otworów komórek spowodowane na powierzchni cięcia, musi pogorszyć przepływ obu czynników przechodzących przez komórki. To ma znaczenie szczególnie dla tej strony kształtki, z której wypływa woda. Okazało się, że wskutek zastosowania stosunkowo dużych ilości utwardzonego na gorąco tworzywa sztucznego, jak żywica fenoloformaldehydowa lub melaminowa, papier nabiera takiej wytrzymałości a jego włókna takiej kruchości, że uzyskuje się cięte brzegi czyste, a przekrój komórek po stronie ujścia wody podczas obróbki nie zmienia się.

Wynalazek oczywiście nie ogranicza się tylko do wyżej podanych specjalnych przykładów wykonania kształtki, lecz może zawierać odmiany, zgodne z istotą wynalazku. Kształtki mogą być wykonane z azbestu lub włókien mineralnych użytych jako tworzywo. Kształtkę kontaktową można stosować także do czynników innych niż woda i powietrze, między którymi zachodzi wymiana ciepła, o ile warunki procesu są analogiczne.

Zastrzeżenia patentowe

1. Kształtka kontaktowa do prowadzenia procesów między cieczą i gazem, przeznaczona zwłaszcza jako wypełnienie wień do chłodzenia cieczy powietrzem atmosferycznym, znamienna tym, że jest utworzona z wielu cienkich arkuszy z chudego tworzywa włóknistego o dużej zdolności wsysania cieczy, impregnowanych żywicą fenoloformaldehydową oraz całkowicie lub częściowo pofałdowanych i gładkich, które są ułożone na przemian i stykają się ze sobą tak, iż tworzą układ równoległych kanałów przebiegających w jednakowym kierunku, przy czym arkusze kształtki wykazują dużą odporność na działanie cieczy przy jednoczesnym zachowaniu ich zdolności zasysania cieczy.
2. Sposób wytwarzania kształtki kontaktowej według zastrz. 1, znamienny tym, że arkusze

z tworzywa włóknistego impregnuje się roztworem żywicy termoutwardzalnej, najlepiej rozpuszczalną w wodzie nieutwardzoną żywicą fenoloformaldehydową, po czym suszy bez utwardzania żywicy lub przy nieznacznym jej utwardzaniu, fałduje, a następnie arkusze układają się razem w postaci kształtki kontaktowej i wreszcie poddaje ją obróbce cieplnej w celu utwardzenia żywicy.

3. Sposób według zastrz. 2, znamienny tym, że ścianki kształtki, na których znajdują się wyłoty kanalików (22), obcina się po utwardzeniu żywicy, w celu nadania kształtce postaci ostatecznej.

Carl Munters & Co

Zastępca: mgr inż. Adolf Towpik
rzecznik patentowy

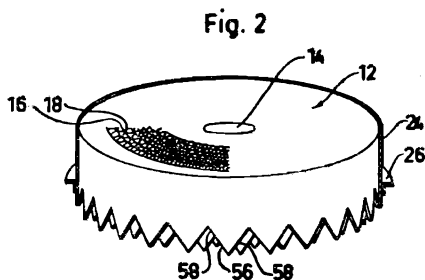
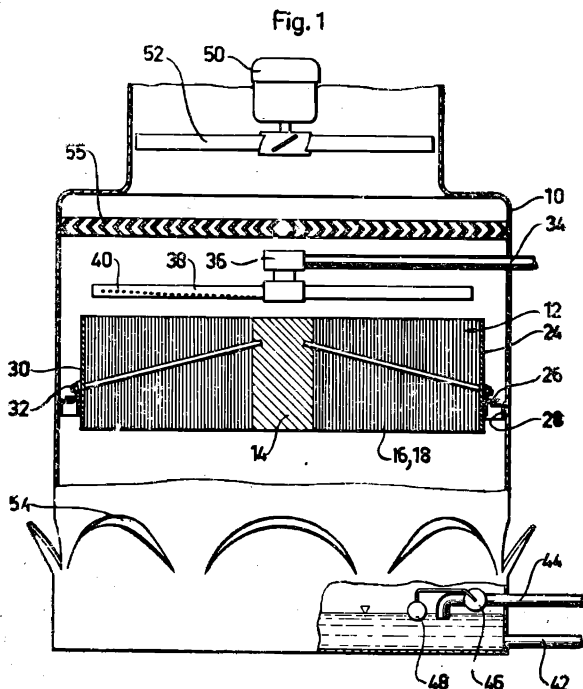


Fig. 4

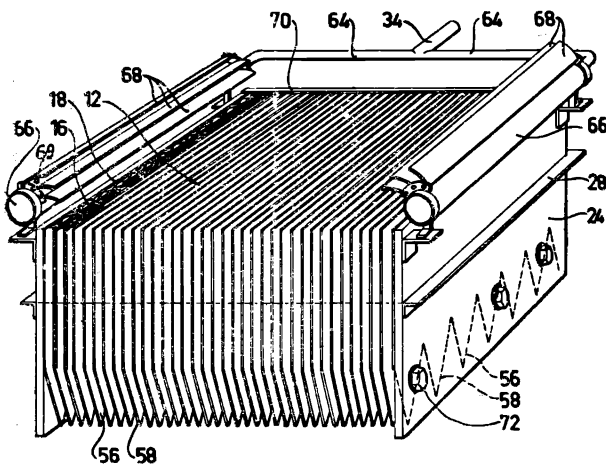


Fig. 3

