

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y P A T E N T U T Y M C Z A S O W E G O

75 894

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 26.07.1972 (P. 156 939)

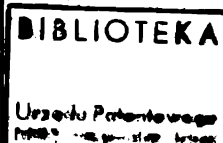
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 19.05.1975

Kl. 17f,5/34

MKP F28d 9/00



Twórcy wynalazku: Janusz Gołogórski, Eugeniusz Skowron

Uprawniony z patentu tymczasowego: Wytwórnia Urządzeń Chłodniczych Przedsiębiorstwo Państwowe,
Dębica (Polska)

Wymiennik ciepła oraz sposób jego wykonania

Przedmiotem wynalazku jest wymiennik ciepła stromorurkowy z rurek gładkich o małej średnicy, przeznaczony do budowy oziębiaczy i nagrzewnic powietrza, jak również do chłodnic dla central klimatyzacyjnych urządzeń morskich, przystosowanych do pracy na czynnik chłodniczy zwłaszcza freon oraz sposób jego wykonania.

Dotychczas w chłodnictwie i klimatyzacji stosowane są prawie wyłącznie wymienniki ciepła o rozwiniętym polu powierzchni zewnętrznej rur oraz w niektórych przypadkach również o rozwiniętym polu powierzchni wewnętrznej rur.

Do obecnie stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych rur o rozwiniętej powierzchni zewnętrznej należy zaliczyć rury z nawiniętym zarysem żebra, gdzie taśma metalowa jest nawinięta po linii śrubowej na całej powierzchni rury, tworząc żebra gładkie lub sfalowane, które w odpowiednich odstępach są szczepiane spoiną do rury. Następnie są stosowane rury z wygniatanym zarysem żebra również o rozwiniętej powierzchni zewnętrznej rur, polegający na wygniataciu za pomocą walców zarysu po linii śrubowej. W tym przypadku rura mosiężna jest nałożona na trzpień, natomiast walce z odpowiednim zarysem, ustawione w przyrządzie przesuwają się wzdłuż rury obracającej się wraz z trzpieniem zamocowanym na uchwycie maszyny.

Stosowane są jeszcze sposoby powiększania powierzchni wymiany ciepła, polegające na nakładaniu lamel metalowych na rury gładkie odpowiednio rozstawione lub nakładanie aluminiowych lamel na rury miedziane, rozstawione w ustalonej podziałce, a w celu uzyskaniażądanego styku pomiędzy rurkami, a lamelami, rurki są rozwalcowywane. Natomiast końce rurek są łączone ze sobą kolankami za pomocą spawania lub lutowania.

Podobnie jak w przypadku rur o rozwiniętej powierzchni zewnętrznej, istnieje szereg rozwiązań konstrukcyjnych rur do wymienników ciepła o rozwiniętej powierzchni wewnętrznej. Zasada budowy takich rur polega na wypełnianiu wnętrza rur, odpowiednimi metalowymi wkładkami wieloramiennymi, lub przez wprowadzenie w gładką rurę drugiej odpowiednio ukształtowanej rury.

Opisane wyżej rozwiązanie konstrukcyjne o rozwiniętej powierzchni do wymienników ciepła są jednak technologicznie bardzo pracochłonne, i materiałochłonne, posiadają duże gabaryty, a więc są bardzo kosztowne. Technologia produkcji stosowanych dotychczas parowaczy jest stosunkowo dość złożona, natomiast żądana

efektywność procesu przekazywania ciepła pomiędzy oziębianym powietrzem a wrzącym wewnątrz rur czynnikiem żiębniczym uzyskuje się przez zużycie znacznej ilości metalu.

Następnie stosowanie wymienników ciepła ożebrowanych zewnętrznie, do oziębiania powietrza wymaga dość dużych różnic temperatur pomiędzy średnią temperaturą powietrza oziębianego a temperaturą wrzenia czynnika żiębniczego. Wynika to, z faktu, że temperatura powierzchni żebra, w miarę oddalania się od ścianki rury wzrasta powyżej temperatury ścianki rury i aby zachować konieczną dla wymiany ciepła różnicę temperatur pomiędzy żebrem, a powietrzem, temperatura wrzenia czynnika w rurze winna być stosunkowo niższa, ponieważ przy żądanej wydajności żiębnienia, zużycie energii napędowej, minimum żiębnicze jest tym większe im niższa jest temperatura wrzenia czynnika chłodniczego żiębniczego.

Stosowanie więc parowaczy ożebrowanych, prowadzi do zwiększenia zużycia energii w stosunku do rozwiązań, w których są parowacze o gładkich rurach. Poza tym do oziębiaczy z rur o rozwiniętym polu powierzchni zewnętrznej, stosowane muszą być materiały o możliwie dużym przewodnictwie cieplnym, w celu uzyskania racjonalnie wysokiej sprawności powierzchni przekazywania ciepła.

Nowe rozwiązanie wymienników ciepła oraz sposób ich wykonania według wynalazku, przeznaczone do budowy oziębiaczy i nagrzewnic powietrza ma na celu wyeliminowanie powyższych wad, przez opracowanie konstrukcji wymienników ciepła stromorurkowych z rur o małej średnicy, przeznaczonych do budowy oziębiaczy i nagrzewnic powietrza oraz sposób wykonania tych wymienników.

W proponowanym rozwiązaniu cienkościenne gładkie rury o średnicy w przybliżeniu równej średnicy hydraulicznej rury ożebrowanej wewnętrznie, postanowiono wykonać z tej samej objętości materiału, jaką zużywa się do wykonywania rur ożebrowanych zewnętrznie lub wewnętrznie. Konstrukcja wymiennika ciepła jako podstawowego elementu oziębiacza czy nagrzewnicy powietrza, składa się z dwóch kolektorów połączonych rurkami prostymi, które są rozstawione w nich w technologicznie dobranej podziałce. Każdy kolektor wymiennika ciepła ma na przemian jeden koniec zamknięty, a drugi otwarty do łączenia wymienników w baterie. Wymiary gabarytowe takiego wymiennika ciepła są ułożone w odpowiednim typoszeregu i mogą być wykonane ze stali, miedzi, aluminium lub z tworzywa sztucznego. Części składowe wymienników ciepła łączą się różnymi tradycyjnymi metodami, w zależności od materiału z jakiego są wykonane.

Wybór rozwiązania konstrukcyjnego i sposób wykonania zależy od czynnika chłodniczego. Sposób wykonania wymiennika ciepła odbywa się w ten sposób, że z taśmy wykonuje się kolektor w dwóch operacjach na tłoczniku przy pomocy prasy, tłoczy się zarys góry, a na drugim tłoczniku przy pomocy prasy krawędziarki, wykonuje się operację gięcia. Następnie ucina się rurki przykładowo $6 \times 0,5$ na żadaną długość, a z kolei z rurki $12 \times 0,75$ wykonuje się na prasie łączniki. Denka tłoczone są z taśmy z której wykonuje się kolektory.

W ten sposób przygotowane części podlegają odtłuszczeniu, a następnie w kolejności układa się je w przyrządzie szczękowym. Najpierw układa się kolektory, a następnie rurki, łączniki, denka oraz równocześnie folię w miejscach lutowania. Następnie miejsca lutowania pokrywa się topnikiem, zaciska w przyrządzie, po czym wykonuje się operację lutowania w piecu lub palnikami. Po wykonaniu operacji lutowania przeprowadza się próbę na wytrzymałość i szczelność. Tak przygotowane wymienniki ciepła podlegają dalszemu procesowi montażu w baterie wraz z pełnym wyposażeniem.

Gotowe oziębiacze powietrza podlegają również próbom na wytrzymałość i szczelność. W omawianym przypadku pole powierzchni zewnętrznej rur gładkich jest prawie dokładnie równe polu powierzchni rury, zewnętrznie ożebrowanej, natomiast pole powierzchni wewnętrznej rurek gładkich jest około 2,7 razy większe niż pole rozwiniętej powierzchni wewnętrznej. Do ważniejszych zalet wynikających ze stosowania wymienników ciepła z rurek stromorurkowych gładkich, zwłaszcza przy oziębiaczu powietrza, w porównaniu do oziębiaczy z rur o rozwiniętej powierzchni zewnętrznej lub wewnętrznej, należy zaliczyć:

- łatwość uruchomienia wielkoseryjnej produkcji, przy niewielkich nakładach inwestycyjnych,
- proces technologiczny oziębiaczy z rurek gładkich jest znacznie prostszy i posiada mniej operacji technologicznych i nie wymaga takich operacji jak: gięcia kolanek z rur, wycinania, nakładania i anodowania lamel, roztaczania rur po nałożeniu lamel itp.

- zużycie materiałów na wykonanie oziębiacza powietrza z rurek gładkich jest mniejsze o 40% a więc jest on lżejszy, w porównaniu do materiałów zużytych na wykonanie oziębiacza lamelowego.

Koszt wykonania oziębiacza powietrza z rurek gładkich jest znacznie mniejszy, w porównaniu do kosztu na wykonanie oziębiacza typu lamelowego na skutek zastosowania mniejszego asortymentu gatunków materiałów w budowie oziębiaczy powietrza z rurek gładkich, stąd mniejszy ciężar oziębiacza, uzyskanych oszczędności na magazynowaniu, transporcie, w poprawie organizacji pracy itp, zmniejszonej o 36% pracochłonności, potrzebnej do wykonania oziębiacza z rurek gładkich. Poza tym oziębiacz powietrza z rurek gładkich, posiada mniejsze o 35% gabaryty wymiarowe w porównaniu do oziębiacza powietrza typu lamelowego, przy tej samej wydajności cieplnej.

Oziębiacz powietrza z rurek gładkich daje możliwość uzyskania wyższych efektów oziębiania przy stosowaniu temperatur odpowiednio wyższych, niż przy wymiennikach lamelowych, co w rezultacie zmniejsza koszt zainstalowanych sprężarek przy mniejszym zużyciu energii a tym samym zmniejszone są koszty eksploatacji.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia widok wymiennika ciepła z dwoma kolektorami połączonymi prostymi rurkami, rozstawionymi w ustalonej podziałce, fig. 2 – wymiennik ciepła w przekroju pionowym A–A, fig. 3 – wymiennik ciepła w przekroju poziomym, fig. 4 – widok boczny profilowego tłoczniaka, do tłoczenia z taśmy blaszanej zarysu górnego kolektora, fig. 5 – widok profilowego tłoczniaka z góry, fig. 6 – tłoczniak w przekroju poprzecznym A–A do operacji tłoczenia zarysu górnego kolektora, fig. 7 – tłoczniak w przekroju pionowym A–A do operacji gięcia kolektora, fig. 8 – widok boczny tłoczniaka kolektora, fig. 9 – widok z góry tłoczniaka do operacji gięcia kolektora.

Konstrukcja wymiennika ciepła, jako podstawowego elementu oziębiacza lub nagrzewnicy powietrza, składa się z dwóch kolektorów 1 połączonych rurkami prostymi 2, które są w dobranej podziałce oraz z króćców 3 i denka 4. Każdy kolektor wymiennika ciepła ma na przemian jeden końcowy otwór zamknięty, a drugi otwarty do łączenia wymienników w baterie. Wymiennik ciepła jest wykonywany ze stali, miedzi, aluminium lub tworzywa sztucznego.

Części składowe wymiennika ciepła łączy się różnymi metodami w zależności od materiału z jakiego są wykonane. Wybór rozwiązania konstrukcyjnego i procesu technologicznego zależy od czynnika chłodniczego oraz od wielkości i technicznego przygotowania produkcji oraz od wyposażenia warsztatu w maszyny i oprzyrządowanie.

Tłoczniak do profilowego tłoczenia kolektora 1 fig. 4, 5 i 6, zbudowany jest z dolnego zespołu, który składa się z płyty 5 listwy 6 płyty 7 oraz matrycy 8. Te elementy są ze sobą połączone za pomocą śrub 9 i ustalone kołkami 10. Poza tym w płycie 7 są wprasowane słupy prowadzące 11. Górny zespół tłoczniaka składa się ze stempla pomocniczego zewnętrznego 12 i stempla wewnętrznego 13. Stempel zewnętrzny składa się z dwóch części, dolnej 12 i górnej 14 które są ze sobą połączone śrubą 16. Między dolną częścią stempla zewnętrznego 12 a górną 13 znajduje się wkładka gumowa 18, która nadaje miękkość docisku i pozwala na przesunięcie w czasie docisk stempla zewnętrznego 12 w stosunku do stempla wewnętrznego 14. Stempel zewnętrzny 12 i wewnętrzny 13, są połączone z płytą 15 która posiada tuleje 21. Płyta 15 jest połączona z płytą górną 17, w której znajduje się czop 22. Taśma 20, przeznaczona do tłoczenia, jest podawana w odcinkach do oporu na matryce 9 i ustalana do kołków 19 które są ustalone na sprężynach, aby pod dociskiem stempla mogły być wcisnięte.

Tłoczniak fig. 7, 8 i 9 ustawiony na prasie krawędziowej służy do gięcia kolektora 1 na gotowo przy pomocy stempla 28 i składa się z płyty dolnej 23 matrycy 24, która z kolei przymocowana jest do płyty dolnej śrubami 25. Do matrycy 24 przymocowane są wkrętami 26 cztery płytki 27, które ustalają położenie kolektora 1 przed operacją gięcia. Górna część tłoczniaka składa się ze stempla 28 przymocowanego śrubą 30 – który z kolei jest zamocowany w uchwycie 29 umocowanym na prasie krawędziarce.

Sposób wykonania kolektora 1 do wymiennika ciepła przebiega w ten sposób, że taśmę metalową podaje się w odcinkach równych długości kolektora, który wykonuje się w dwóch operacjach na tłoczniaku fig. 4, 5 i 6, gdzie następuje tłoczenie zarysu górnego pod rurki, wtedy taśma ułożona jest na matrycy, gdzie zostaje docisnięty stemplem zewnętrznym który w pierwszej fazie przytrzymuje taśmę do czasu, kiedy zbliży się do taśmy stempel wewnętrzny i wtedy następuje właściwy proces tłoczenia.

Tak wykonany kształt geometryczny kolektora podaje się na tłoczniak fig. 7, 8 i 9, gdzie następuje drugi etap tłoczenia – gięcia kolektora na gotowo.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wykonania wymiennika ciepła, przeznaczonego do budowy oziębiaczy nagrzewnic powietrza oraz chłodziw do central klimatyzacyjnych, **znamienny tym**, że z taśmy, która podawana jest w odcinkach długości kolektora na matryce (8) ustalana na kołkach (19) przy pomocy sprężyn, tłoczy się zarys górny profilu kolektora na tłoczniaku, składającego się z dolnego zespołu – z płytą (5) listwy (6), płyty (7), w której są wprasowane słupy prowadzące (11) i z dolnego zespołu, ze stemplem zewnętrznym wraz z częścią dolną (12) i górną (14) oraz ze stemplem wewnętrznym (13) połączonym ze stemplem zewnętrznym płytą (15), posiadającą tuleję (21) przy czym między tymi stemplami znajduje się wkładka gumowa (18) nadająca miękkość docisku i pozwalająca na przesunięcie w czasie docisk stempla zewnętrznego w stosunku do stempla wewnętrznego.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do wykonania kolektora, zastosowany jest uzupełniający tłoczniak, składający się ze stempla (28) przymocowanego w uchwycie (29) z płyty dolnej (23) i matrycy (24), do której są przymocowane cztery płytki (27) ustalające położenie kolektora, przed operacją gięcia jego na gotowo.

3. Wymiennik ciepła otrzymany sposobem według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że składa się z dwóch kolektorów (1) ułożonych na przemian przy czym jeden końcowy otwór kolektora jest zamknięty a drugi otwarty, służący do łączenia poszczególnych wymienników wraz z rurkami gładkimi (2) z króćcami (3) i denkami (4) w gotowe baterie.

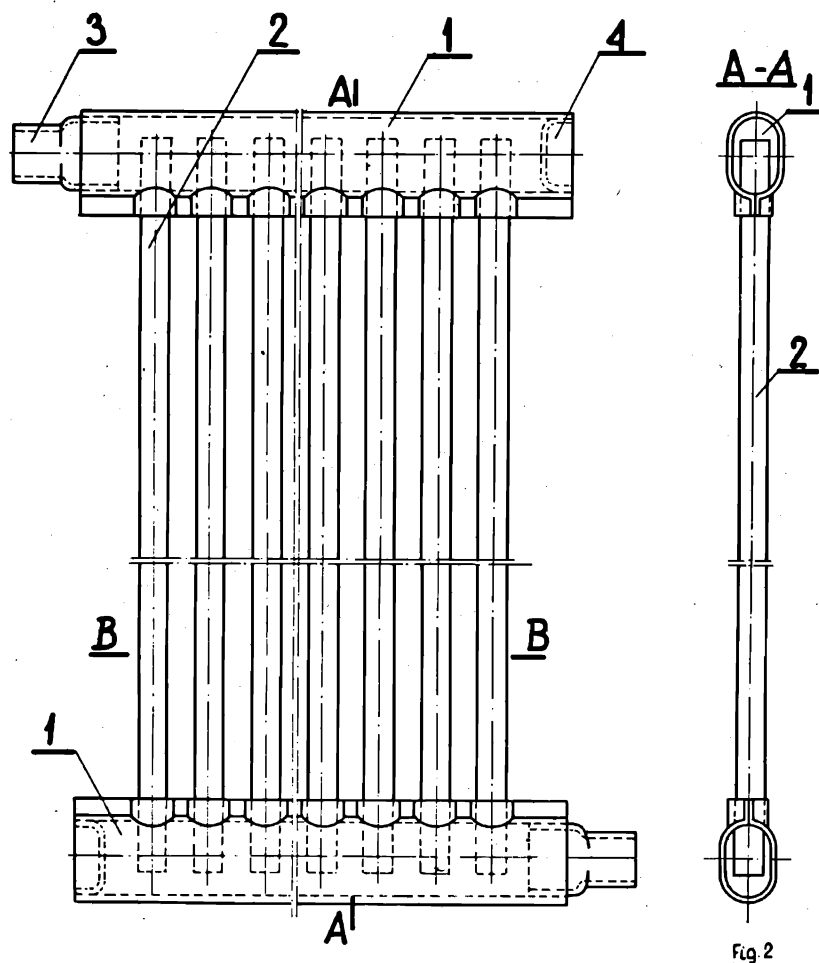


Fig. 1

Fig. 2

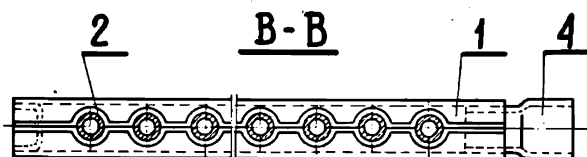


Fig. 3

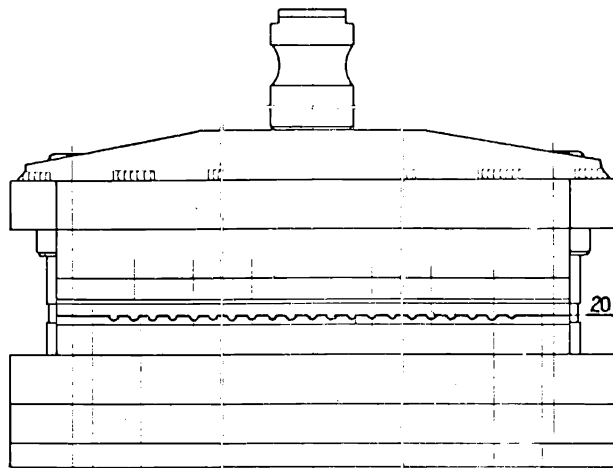


Fig 4

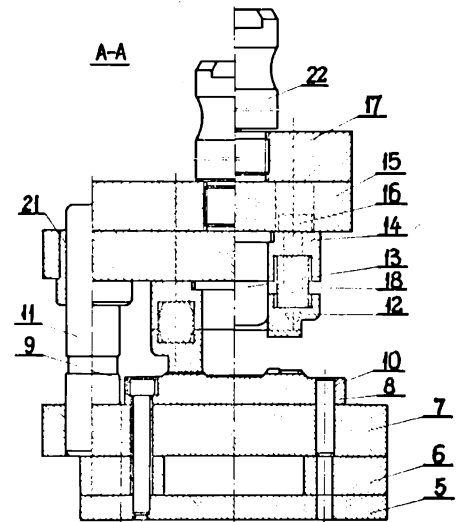


Fig 6

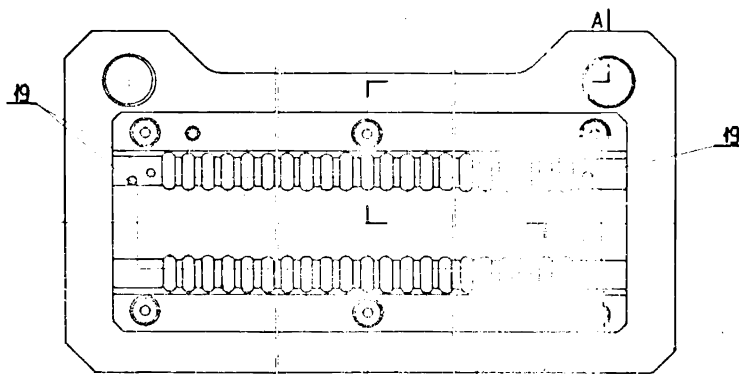


Fig 5

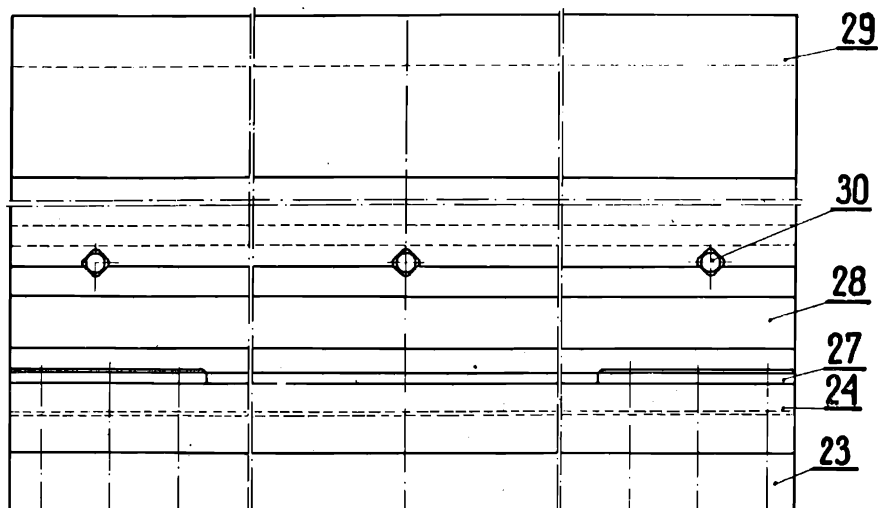


Fig 8

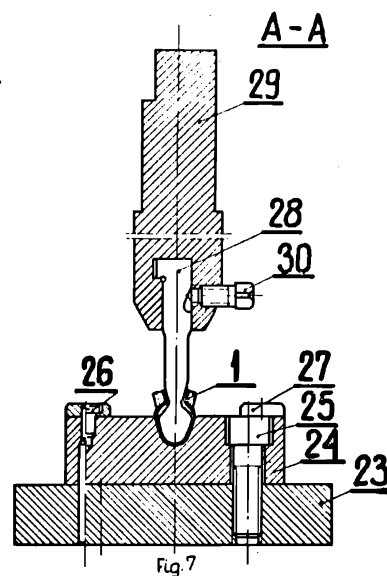


Fig. 7

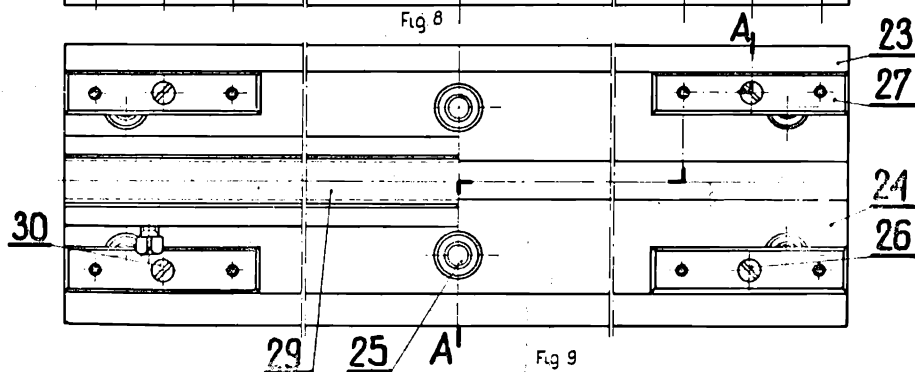


Fig 9