

URZĄD PATENTOWY

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ
OPIS PATENTOWY

Nr 15045.

Kl. 14 c 7.

Aktiebolaget Ljungströms Angturbin
(Stockholm, Szwecja).**Wirnik do promieniowych turbin parowych lub gazowych o wzajemnie wsuniętych
w siebie kilku pierścieniach łopatkowych.**

Zgłoszono 29 października 1929 r.

Udzielono 18 listopada 1931 r.

Pierwszeństwo: 30 października 1928 r. (Szwecja).

Znane są przeciwbieżne promieniowe turbiny parowe lub gazowe, posiadające znaczną liczbę współśrodkowych wieńców łopatkowych, z których każdy składa się z dwóch lub więcej zespołów wieńców z umocowanymi między nimi łopatkami, przez które przepływa para lub gaz w kierunku promieniowym od środka turbiny do przestrzeni, zawartej między ostatnim zespołem łopatek a osłoną turbiny.

Przekrój przepływowy, zależny od stopnia rozprężania się pary lub gazu, musi stopniowo wzrastać przy przejściu od wieńca do wieńca. Jeśli dwa wieńce łopatkowe o różnej średnicy posiadają łopatki

równej długości, to aczkolwiek wieńiec o większej średnicy otrzymuje większy przekrój przepływowy do pary lub gazu, niż wieńiec łopatkowy o mniejszej średnicy, w celu uzyskania wzrostu przekroju przepływowego wieńców, odpowiadający stopniowi rozprężania się pary, łopatki różnych wieńców łopatkowych muszą jednak również być różnej długości. W znanych już turbinach, długość łopatek najpierw maleje w miarę przepływu pary, aby potem znowu zwiększać się stopniowo, odpowiednio do stopnia rozprężania się pary.

Zewnętrzne wieńce łopatkowe, licząc w kierunku promienia turbiny, składane były

również z wielu wieńców wzmacniających i wielu grup sąsiadujących ze sobą łopatek, aby niezbędny duży przekrój wylotowy podzielić na liczne kanaliki, przez które przepływa para lub gaz, gdyż w celu osiągnięcia wystarczająco dużego przekroju przepływowego, budowa dostatecznie długich łopatek, któreby zadość czyniły różnym stawianym im wymaganiom, jest połączona z trudnościami. Znane turbiny parowe tego rodzaju są zaopatrzone w łopatki o bardzo małej szerokości, t. j. w łopatki o małych wymiarach w kierunku przepływu pary, a to w celu otrzymania zespołu łopatek, zajmującego możliwie najmniejszą przestrzeń. Przy rozwijaniu dużej mocy posiadają jednak te turbiny, jak wiadomo, również system łopatek osiowy, przyczem jednocześnie ostatnie wieńce łopatkowe zespołu łopatek promieniowych posiadają dużą rozpiętość osiową, przez co jednak cały zespół łopatek zajmuje dużo przestrzeni i wymaga znacznych kosztów produkcji.

Wynalazek dotyczy tego rodzaju promieniowych turbin parowych lub gazowych, w których przewidziane są środki, umożliwiające osiągnięcie dużego przekroju przepływowego dla pary lub gazu w ostatnim promieniowym wieńcu łopatkowym, względnie kilku ostatnich promieniowych wieńcach łopatkowych.

Wynalazek dotyczy zatem wieńców łopatkowych lub zespołów łopatek do turbin parowych lub gazowych, które zaopatrzone są w znaczną liczbę wsuniętych w siebie wieńców łopatkowych i polega na tem, że promieniowy przekrój wylotowy w kierunku promienia skrajnego wieńca łopatkowego dla pary lub gazu, mierzony wzdłuż stycznej do obwodu wieńca i wyrażony w metrach kwadratowych równa się lub jest większy od $0,4 \cdot \left(\frac{3000}{n}\right)^2$, najlepiej 0,45 lub 0,5 do $0,7 \left(\frac{3000}{n}\right)^2$, przyczem „n” jest wartością liczbową tej ilości obrotów, dla któ-

rej turbina jest zbudowana, a szerokość łopatek mierzona w kierunku promienia winna być obrana stosownie do dopuszczalnej wytrzymałości tworzywa, z którego wykonane są łopatki.

Na rysunku przedstawiono kilka przykładów wykonania wynalazku.

Fig. 1 przedstawia przekrój osiowy promieniowej turbiny, zbudowanej według wynalazku, fig. 2 — przekrój osiowy innej odmiany wykonania turbiny, fig. 3 — dalszą odmianę wykonania według fig. 1, fig. 4 — przekrój wzdłuż linii A—A na fig. 3, fig. 5 — rzut z góry odmiany wykonania według fig. 4, fig. 6 — wykres szybkości.

Na fig. 1 liczba 1 oznacza wspólną osi wałów turbiny, podczas gdy liczby 2 i 3 — dwa obracające się w przeciwnych kierunkach wały turbin. Para dopływa do turbiny przez kanał 4 w kierunku strzałki 5 i przepływa od środkowej przestrzeni 6 przez pierwszy wieńec łopatkowy 7, a następnie przez wszystkie wieńce łopatkowe w kierunku promienia aż do wylotu 8, który nazewnątrż ograniczony jest osłoną turbiny 9. Łopatki 10 skrajnego wieńca łopatkowego są według wynalazku znacznie szersze niż łopatki w dotychczas stosowanych turbinach. Z tego powodu konieczna długość osiowa przekroju przepływowego skrajnego wieńca łopatkowego równa jest tylko jednej długości łopatki. Przez zastosowanie szerszej łopatki osiąga się również większy przekrój przepływowy między łopatkami, ponieważ szersza łopatka przesuwaa przekrój wylotowy pary na większą odległość od osi wału turbiny licząc w kierunku jej promienia.

W odmianie wykonania wynalazku według fig. 2 o promieniowo-osiowym zespole łopatek, skrajne promieniowe łopatki 10 posiadają również większą szerokość, niż poprzedzające je łopatki promieniowe, przyczem również i łopatki 13 i 14 są znacznie szersze, niż łopatki 12, leżące bliżej środka turbiny posiadają jednak

mniejszą szerokość, niż łopatki sąsiedniego skrajnego wieńca łopatkowego. Skoro para minie ostatnie łopatki 10, zostaje odprowadzona przez kierownice 15 ku zespołowi łopatek osiowych 16, a stąd do wylotu pary 8.

W odmianie wykonania według fig. 3 para przepływa, w znany sposób, przez zespół łopatek promieniowych od pierwszego wieńca łopatek 7 do ostatniego wieńca łopatek 10. Łopatki 10 posiadają tu długość promieniową b , która jest znacznie większa, niż szerokość tego zespołu wieńców, w którym są zamocowane. Tem samym para po minięciu zespołu wieńców 18, może przepływać ku przestrzeni lub wylotowi 8 przez kanały między łopatkami w kierunku osiowym, jak to zaznaczono strzałką 19. I w tym przypadku łopatki 10 są szersze, niż łopatki 13 sąsiadującego wewnętrznego zespołu wieńca łopatkowego, a te łopatki 13 są znowu ze swej strony szersze, niż umieszczone wewnątrz nich łopatki 14. Wszystkie łopatki 10, 13 i 14 są znacznie szersze, niż łopatki leżące bliżej wału turbiny, np. łopatki 12.

Na fig. 4 uwidoczniła jest część zespołu wieńców 18 z dwiema łopatkami 10. Wpobliżu wklęsłej powierzchni łopatek 10, gdzie para płynie i w kierunku osiowym (fig. 3) przewidziane są małe, ustawiane promieniowo łopatki 20, które skierowują przepływ pary w pożądanym kierunku. Dzięki temu zostaje osiągnięta i ta korzyść, że promieniowa szybkość wlotowa pary do skrajnego promieniowego wieńca łopatkowego jest większa, niż promieniowa szybkość wylotowa z tego samego wieńca łopatkowego. Stosunek tych szybkości uwidocznił jest schematycznie na fig. 6, przedstawiającej łopatki skrajnego wieńca i łopatki wieńca łopatkowego, sąsiadującego ze skrajnym wieńcem. Obydwa wieńce łopatkowe w rzeczywistości są tak ułożone, że między nimi jest tylko mała szczelina, przyczem te wieńce łopat-

kowe obracają się w kierunkach przeciwnych.

Wektory c_1 i c_2 przedstawiają odnośne względne szybkości wylotowe pary w stosunku do łopatek. Wektory u_1 i u_2 przedstawiają odnośne obwodowe szybkości wieńców łopatkowych w stosunku do najbliższego następnego wieńca łopatkowego, zaś wektory w_1 i w_2 — względne szybkości wlotowe w odniesieniu do najbliższej łopatki. Względna szybkość wlotowa w_1 jest w przybliżeniu skierowana promiennie, a rzut jej na promień oznaczony jest przez wektor w_1 . Rzut szybkości względnej w_2 na promień oznaczony jest przez w_2 . Wektor w_1 powinien być większy od wektora w_2 .

Szerokość, czyli promieniowa długość łopatki wyrażona w milimetrach, równa się wartości liczbowej ilości obrotów wieńca łopatkowego podzielonej przez pewien stały współczynnik, co może być również zastosowane do długości tejże łopatki przy innej stałej wartości współczynnika. Zatem przy zespole łopatek promieniowych turbiny, zbudowanej w myśl wynalazku, przepływ pary lub gazu odbywa się tylko przez jeden szereg współśrodkowo rozmieszczonych łopatek. Kanał tego szeregu łopatek jest mniej więcej prosty bez wybożeń; komory do rozdziału pary są zbyteczne. Ponieważ koszt wykonania zespołu łopatek jest proporcjonalny do sumy długości wieńców w kierunku osiowym turbiny, przeto budowa turbiny tylko z jednym wieńcem łopatkowym lub o jednej długości wieńca jest tańsza, niż turbiny z wieloma wieńcami łopatkowymi o jednej średnicy lub dużymi długościami wieńców na jednym lub większej ilości wieńców łopatkowych.

Zachowanie niezbędnego, dostatecznie dużego przekroju wylotowego przy zachowaniu wieńców łopatkowych o niewielkiej rozpiętości w kierunku osiowym zostaje uzyskane dzięki temu, że para wylotowa

ma umożliwiony przepływ w kierunku osiowym z ostatniego wieńca łopatkowego (fig. 4) co umożliwia tańszą, niż to dotychczas było możliwe, budowę większych jednostek turbinowych typu promieniowego i to nawet bez użycia zespołu łopatek osiowych.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Wirnik do promieniowych turbin parowych lub gazowych o wzajemnie wsuniętych w siebie kilku pierścieniach łopatkowych, znamieny tem, że przekrój wylotowy do pary lub gazu w skrajnym, licząc w kierunku promienia, pierścieniowym wieńcu łopatkowym promieniowego układu łopatek, wyrażony w metrach kwadratowych, równa się lub jest większy od wartości $0,4 \left(\frac{3000}{n} \right)^2$, a najwłaściwiej równa się 0,45 lub 0,5 do 0,7 tej wartości, gdzie n oznacza teoretyczną liczbę obrotów turbiny na minutę, przyczem łopatki tego wieńca ciągną się w kierunku osiowym przez cały ten przekrój wylotowy bez przerwy, szerokość zaś łopatek tego wieńca jest znacznie większa od szerokości łopatek (13) sąsiedniego wieńca wewnętrznego.

2. Wirnik według zastrz. 1, znamieny tem, że łopatki (10) zewnętrznego wieńca promieniowego układu łopatek są znacznie szersze od teoretycznie obliczo-

nej szerokości, uwarunkowanej zwykłymi względami ich wytrzymałości.

3. Wirnik według zastrz. 1 lub 2, znamieny tem, że łopatki (13) przedostatniego wieńca promieniowego układu łopatek są również znacznie szersze od łopatek (14) sąsiedniego wieńca wewnętrznego.

4. Wirnik według zastrz. 1 lub 2, znamieny tem, że łopatki (10) zewnętrznego wieńca łopatek są znacznie szersze, mniej więcej dwukrotnie, od promieniowej szerokości pierścienia (18), w którym te łopatki są umocowane (fig. 3).

5. Wirnik według zastrz. 4, znamieny tem, że na zewnętrznej walcowej powierzchni pierścienia (18), w którym umocowany jest ostatni wieńiec łopatek promieniowych (10), są osadzone promieniowo po obydwu bokach wystających części tych łopatek osiowe łopatki (20), w celu uzyskania osiowego przepływu pary lub gazu po opuszczeniu przez nią ostatniego zespołu łopatek promieniowych (10).

6. Wieńiec łopatkowy według zastrz. 1, znamieny tem, że łopatki (10) zewnętrznego wieńca promieniowego układu łopatek są wydrążone (fig. 4 i 5).

Aktiebolaget Ljungströms
Angturbin.

Zastępca: K. Czempiński,
rzecznik patentowy.

Fig. 1

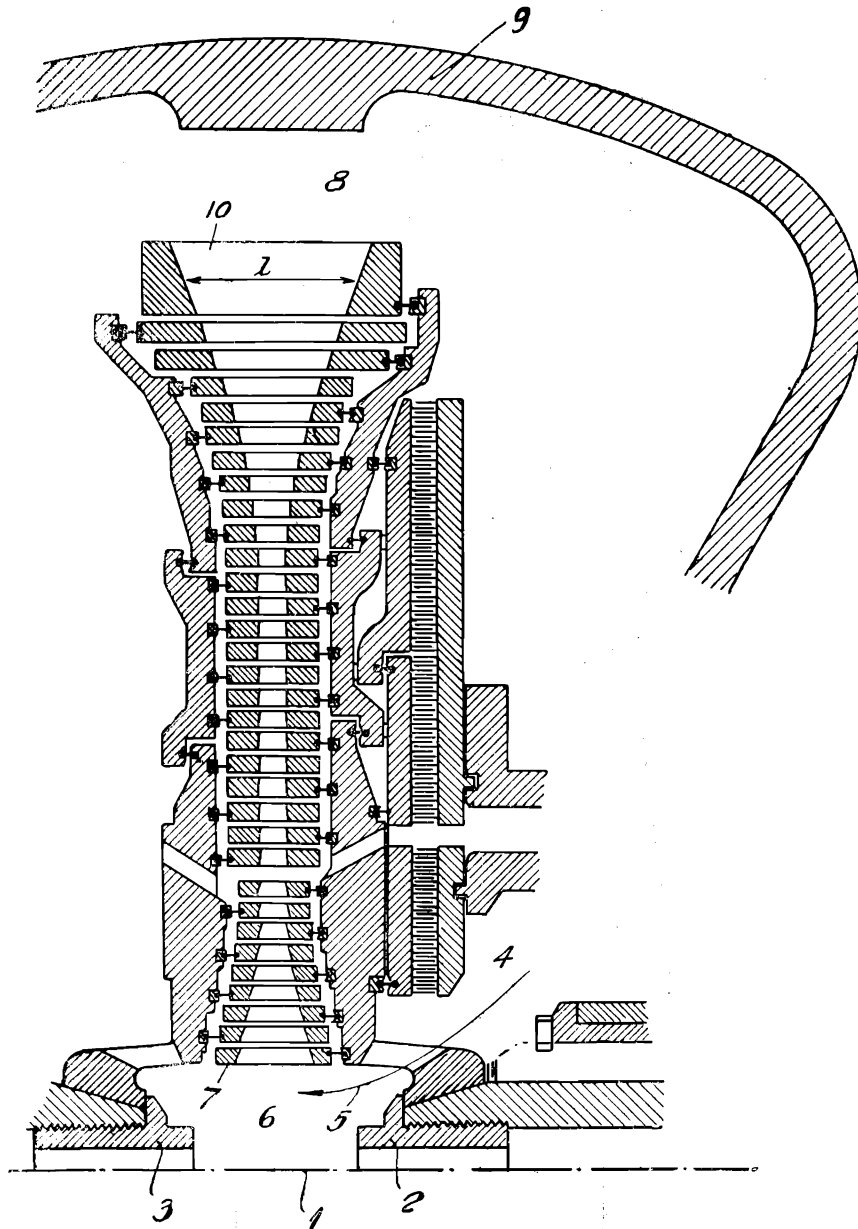


Fig. 2

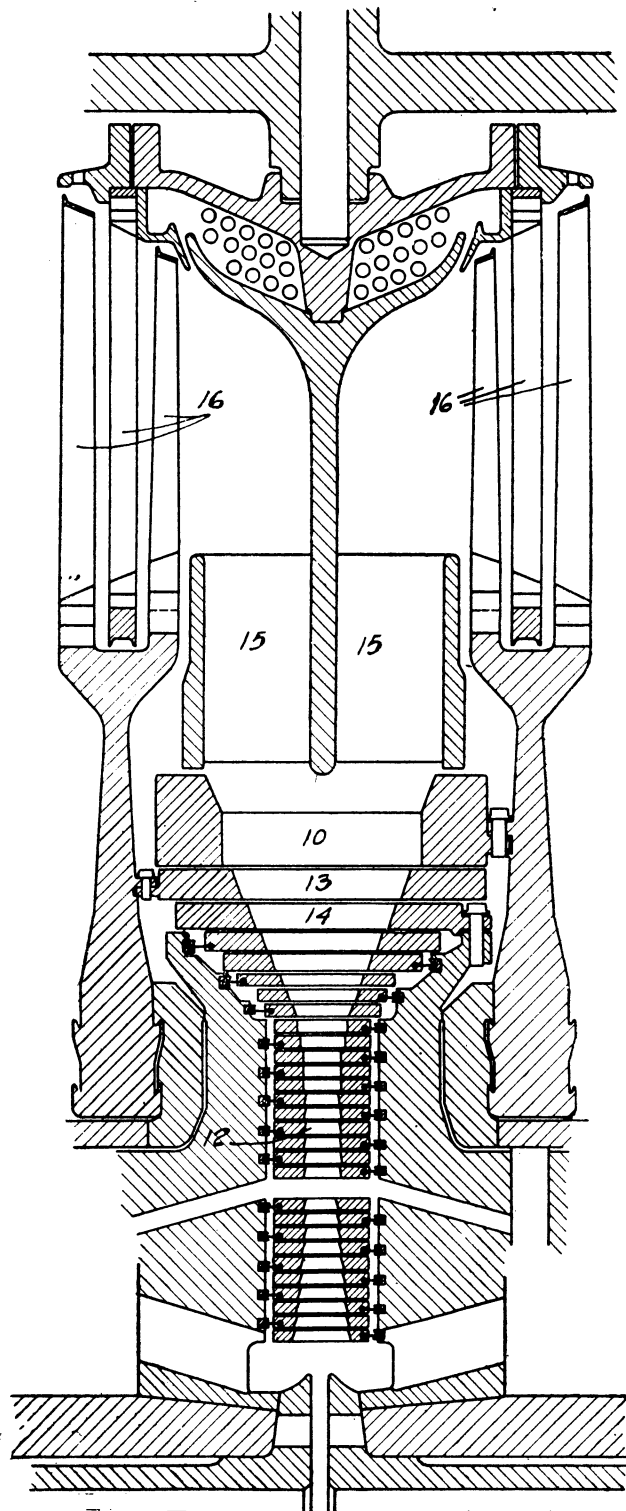


Fig. 3

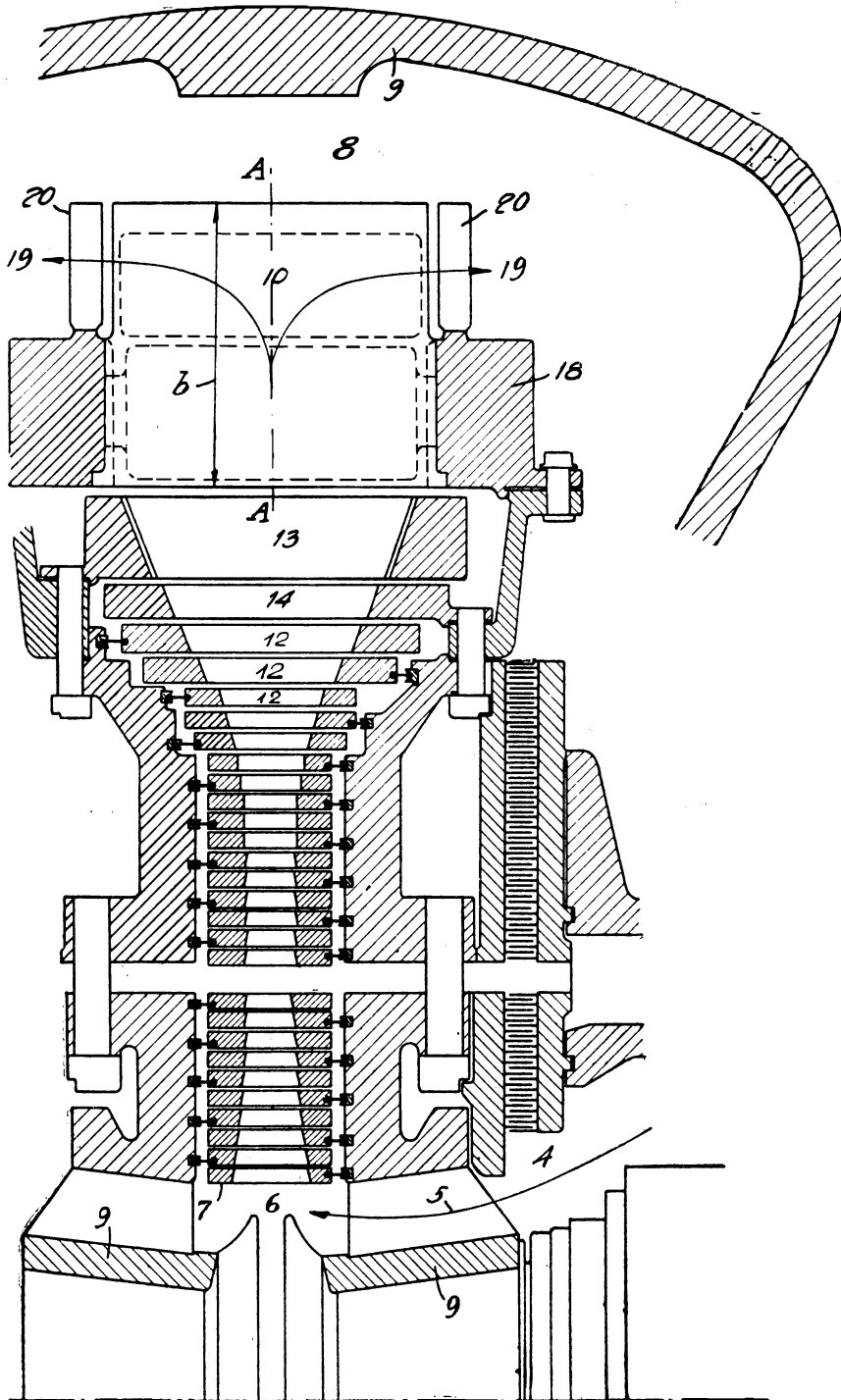


Fig. 4

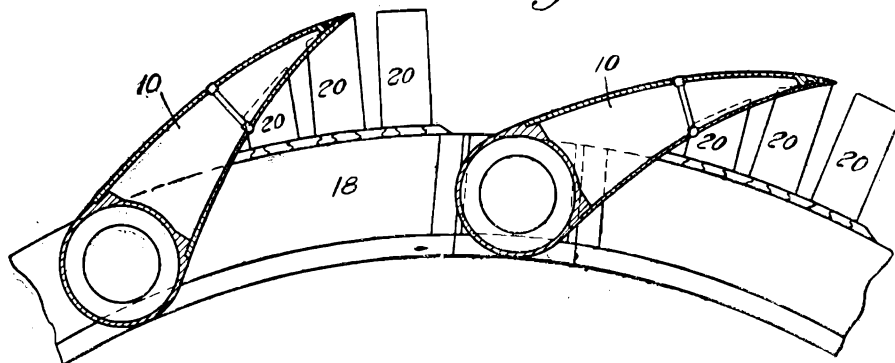


Fig. 5

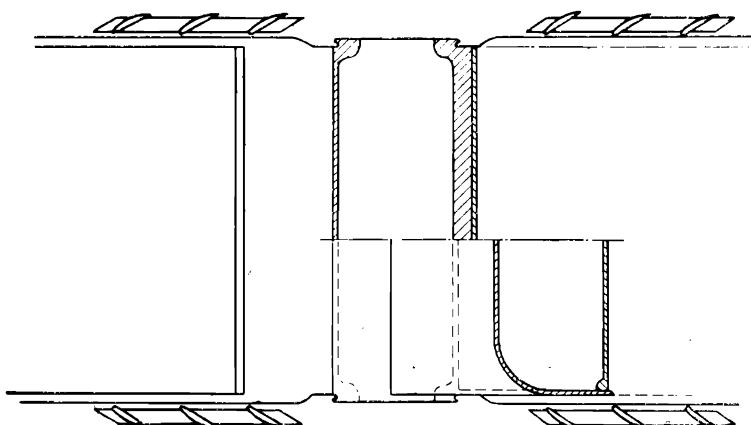


Fig. 6

