

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 29679

Kl. ~~14 e, 11/02~~

Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget, Västerås

Zespół wieńców łopatkowych turbiny promieniowej

Zgłoszono 20 września 1938

Udzielono 28 marca 1941

Pierwszeństwo: 26 października 1937 (Szwecja)

W większych parowych turbinach promieniowych łopatki wieńców są podzielone na dwie lub więcej części, połączone osiowo pośrednimi pierścieniami nośnymi. Podział ten jest spowodowany tym, że para po rozprężeniu się w łopatkach części wysokoprężnej posiada dużą objętość właściwą, tak iż łopatki części niskoprężnej bez zastosowania tego podziału wypadłyby zbyt długie, przez co nie mogłyby mieć wymaganej wytrzymałości na zginanie, wywoływane siłą odśrodkową.

W wieńcach łopatkowych według wynalazku zamiast pośrednich pierścieni nośnych zastosowane są pierścienie podtrzymujące, umieszczone w poprzecznych rowkach łopatek. Pierścienie te przenoszą siły odśrodkowe, działające na łopatki, z których każda stanowi właściwie połączenie w

jedną całość dwóch lub więcej krótkich łopatek, oddzielonych od siebie rowkami.

Przy obróbce wieńców łopatkowych, gdy rowki, służące do osadzenia pierścieni podtrzymujących, zostały już w półfabrykatach łopatek wykonane, łopatki te mogą być wtedy nałożone na te pierścienie podtrzymujące, które przy dalszej obróbce i wykończaniu wieńca łopatkowego mogą służyć jako część urządzenia uchwytowego, służącego do utrzymania łopatek w prawidłowym względem siebie położeniu.

Dzięki zastosowaniu w wieńcach łopatkowych pierścieni podtrzymujących unika się w odniesieniu do tych pierścieni frezowania i walcowania, koniecznego przy użyciu pośrednich pierścieni nośnych, wskutek czego na pierścienie podtrzymujące może

być wybierany materiał bez uwzględniania jego przydatności do walcowania, ale za to posiadający znaczną wytrzymałość. Z tych samych powodów naprężenia, występujące w pierścieniach podtrzymujących, są mniejsze, przez co mogą być te pierścienie węższe od znanych pośrednich pierścieni nośnych. Osiąga się dzięki temu nie tylko oszczędność na materiale, ale również lepszy przepływ pary przez turbinę, gdyż kanały, którymi płynie para, mogą być do siebie zbliżone, a ponadto cała długość osiowa turbiny staje się mniejsza, przez co zaoszczędza się na przestrzeni.

Na rysunku przedstawiono kilka przykładów wykonania wieńców łopatkowych według wynalazku oraz przykłady znanych wieńców tego rodzaju.

Fig. 1 przedstawia przekrój osiowy znanego wieńca łopatkowego części nisko-prężnej turbiny, fig. 2 — przekrój osiowy wieńca łopatkowego według wynalazku, fig. 3 — widok z przodu łopatki i wieńca łopatkowego, przedstawionego na fig. 2, fig. 4 — widok z boku tej samej łopatki, fig. 5 — częściowy widok z góry wieńca łopatkowego według wynalazku, fig. 6 — przekrój osiowy odmiany wieńca łopatkowego według wynalazku o dwóch pierścieniach podtrzymujących, fig. 7 — przekrój osiowy drugiej odmiany wieńca łopatkowego, fig. 8 — częściowy przekrój osiowy zespołu znanych wieńców łopatkowych, fig. 9 — taki sam przekrój wieńców łopatkowych według wynalazku, fig. 10 i 11 przedstawiają widoki z przodu dwóch odmian łopatek wraz z przekrojami poprzecznymi pierścieni podtrzymujących, osadzonych w tych łopatkach, fig. 12 przedstawia widok trzeciej odmiany wykonania łopatki według wynalazku, fig. 13 — przekrój poprzeczny łopatki wzdłuż linii A — A na fig. 12, fig. 14 — częściowy widok z dołu pierścienia podtrzymującego łopatki według fig. 12, wreszcie fig. 15 — częściowy widok z boku tego pierścienia.

Na fig. 1 cyfry 1 i 2 oznaczają obydwie zewnętrzne pierścienie nośne znanego wieńca łopatkowego, cyfry 3 i 4 — łopatki tego wieńca i cyfra 5 — pośredni pierścień nośny, łączący łopatki. Łopatki te posiadają na obu swych końcach stopki z występami w kształcie jaskółczego ogona, które wchodzą w odpowiednie rowki pierścieni nośnych i są w tych rowkach osadzone na stałe przez walcowanie.

Przedstawiony na fig. 2 wieńiec łopatkowy według wynalazku posiada również dwa pierścienie nośne 1, 2, a zamiast dwóch oddzielnych łopatek tylko jedną łopatkę 6. Umocowanie tych łopatek w pierścieniach nośnych 1 i 2 uskutecznione jest za pomocą połączenia na jaskółczy ogon i walcowania, chociaż może być też wykonane inaczej, np. w ten sposób, że stopki łopatek są tylko wsunięte do odpowiednich rowków pierścieni nośnych i następnie unieruchomione oddzielnym zamknięciem. Łopatką 6 posiada pośrodku wydrążenie 7, w którym znajduje się pierścień podtrzymujący 8, który zabezpiecza tę łopatkę, dociskając ją do niego podczas pracy turbiny, przed wygięciem, spowodowanym działaniem siły odśrodkowej. Pierścień podtrzymujący 8 spełnia więc takie samo zadanie, co pierścień nośny 5 (fig. 1), jest jednak od niego pod wieloma względami lepszy, gdyż, jak widać z porównania fig. 1 i 2, posiada prostszą budowę, może być łatwiej zmontowany i jest węższy od pierścienia pośredniego 5, wskutek czego zarówno osiowa, jak i promieniowa długość turbiny wypada mniejsza przy zachowaniu tych samych wielkości przekrojów przelotowych. Wyrób pierścienia podtrzymującego 8 nie wymaga wykonywania rowków o przekroju poprzecznym w kształcie jaskółczego ogona, lecz tylko wyfrezowania wycięcia 7. Wykonywanie wycięcia 7 może być jedną z pierwszych operacji niezbędnych do wytworzenia łopatek 6, dzięki czemu wycięcia te mogą być wyzyskane jako miejsca

osadzenia uchwytu podczas dalszej obróbki łopatek 6 i wieńca łopatkowego.

Każde z wydrążeń 7 stanowi wnętrze korytka 18, którego długość jest tak dobrana, że po zmontowaniu wszystkich łopatek na wieńcu łopatkowym czołowe powierzchnie każdego korytka przylegają do odpowiadających im powierzchni czołowych sąsiednich korytek 18 (fig. 5).

W celu usztywnienia pośredniego pierścienia nośnego skrajnego wieńca łopatkowego nakłada się na ten pierścień w sposób znany tak zwany pierścień usztywniający 19 (fig. 8). W wieńcach według wynalazku stosowanie takich pierścieni usztywniających do pierścieni podtrzymujących 8 nie jest potrzebne, gdyż pierścienie te nie podlegają walcowaniu, tak iż każdy z nich może być wykonany razem z pierścieniowym występnym usztywniającym 9 (fig. 6 i 9). Z figury 6 widać, że liczba pierścieni podtrzymujących może być według wynalazku większą od dwóch, tak iż przepływający przez niskoprężną część turbiny strumień pary może być podzielony na trzy i więcej mniejszych strumieni.

Przy czterostrumieniowym przepływie pary mogą być, jak przedstawiono na fig. 7, zastosowane według wynalazku dwa pierścienie podtrzymujące 8, jeden pośredni pierścień nośny 5 oraz dwie podwójne łopatki 6. Ta postać wykonania nadaje się zwłaszcza do bardzo długich wieńców łopatkowych, w których przy przepływie wielostrumieniowym może być zastosowane zamiast dwóch łopatek podwójnych i jednego pośredniego pierścienia nośnego 5 trzy i więcej łopatek podwójnych 6 względnie potrójnych 6' oraz dwa lub więcej pośrednich pierścieni nośnych.

Jak widać z porównania fig. 8 i 9, w wieńcach według wynalazku kanały, którymi płyną strumienie pary, są położone bliżej siebie, dzięki czemu przy danej długości wieńca łopatkowego uzyskane przekroje przepływowe dla pary są większe w

wieńcach według wynalazku niż w znanych wieńcach tego rodzaju. Takie rozwiązanie przepływu pary jest możliwe dlatego, że łopatki 4 według fig. 8 są osadzone w pierścieniach nośnych 5, wskutek czego wycięte są w tych pierścieniach odpowiednie rowki i zagłębienia, tak iż ze względu na wytrzymałość, szerokość pierścieni 5 musi być tym większa, im większa jest ich średnica. W wieńcach według wynalazku (fig. 9) zwiększanie szerokości pierścieni 8 jest zbędne, co poza wymienionymi wyżej zaletami daje jeszcze tę korzyść, że wykonywanie kanałów przepływowych dla pary w wieńcach według wynalazku jest tańsze.

W pewnych przypadkach może być potrzebne unieruchomienie łopatek 6 względem pierścienia podtrzymującego 8. Przykład takiego unieruchomienia przedstawiony jest na fig. 10. Każda z bocznych ścianek korytka 21 łopatki 22 posiada występ 10, wchodzący w odpowiadające mu wycięcie krawędzi pierścienia 20. W celu umożliwienia nasunięcia łopatek pierścienia 20 na pierścienie podtrzymujące 8, występy 10 są uprzednio odgięte i dopiero po tym nasunięciu zostają wtłoczone w wycięcia pierścieni 8. Można również unieruchomić łopatki na pierścieniu podtrzymującym przez wtłoczenie materiału krawędzi tego pierścienia w wycięcie łopatki. Aby łopatki miały zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię zetknięcia się z pierścieniem podtrzymującym 8, wewnętrzne krawędzie tych pierścieni są nieco ścięte ukośnie. Ścięcia te oznaczone są liczbą 11 na fig. 10. Pierścień podtrzymujący 8 może mieć różny przekrój, jak również różny kształt mogą mieć odpowiadające tym różnym przekrojom wycięcia łopatek. Fig. 11 przedstawia przykład wykonania pierścienia podtrzymującego 24 o przekroju trapezowym.

Korytka 18 łopatek, przedstawionych na fig. 2 — 5, wystają po obu ich stro-

nach, stanowiąc występy, ustalające te łopatki względem siebie po nasunięciu ich na pierścień podtrzymujący. Łopatki mogą być jednak wykonane również bez tych wystających części i w tym przypadku trzon łopatkowy pomiędzy stopkami posiada wszędzie ten sam przekrój przed wykonaniem wycięć 7. Na fig. 12 i 13 przedstawiono łopatkę 26, posiadającą zgrubienie 17 dookoła wydrążenia 7', jednak nie tak duże, aby powstały przez to występy ustalające. Na fig. 13 zaznaczono linią kreskową 13 zarys grzbietu łopatki. Dla zabezpieczenia łopatek przed przesunięciem w kierunku obwodu pierścienia podtrzymującego 25 zaopatrzony jest ten pierścień w rowki 16 i 14, w które wsuwa się łopatki (fig. 14 i 15), tak iż w obwodowy prostoliniowy rowek 14 pierścienia 15 (fig. 13) wchodzi dolna krawędź zgrubienia 17, a w boczne rowki 16 — boczne krawędzie tego zgrubienia.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e.

1. Zespół wieńców łopatkowych turbiny promieniowej, z których każdy ograniczony jest dwoma pierścieniami nośnymi, znamieny tym, że każdy wieńiec łopatkowy posiada jeden lub kilka pośrednich pierścieni podtrzymujących (8, 24), wchodzących w odpowiadające im wydrążenia (7, 27) łopatek (6, 23), które to wydrążenia dzielą czynną długość tych łopatek na dwie lub więcej części.

2. Zespół wieńców łopatkowych według zastrz. 1, znamieny tym, że wydrążenia (7, 27) łopatek (6, 23) skierowane są na zewnątrz odpowiadającego im wieńca łopatkowego, dzięki czemu łopatki te przy obracaniu się wieńca dociskane są pod działaniem siły odśrodkowej do swych pośrednich pierścieni podtrzymujących, przez co łopatki są zabezpieczone przed wygięciem.

3. Zespół wieńców łopatkowych we-

dług zastrz. 1, znamieny tym, że łopatki pomiędzy pierścieniami nośnymi posiadają przed wykonaniem wycięć (7) na całej długości jednakowy przekrój trzona łopatkowego.

4. Zespół wieńców łopatkowych według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że każda z wydrążeń (7, 27) łopatek (6, 23) stanowi wnętrze korytka (18), którego długość jest tak dobrana, że po zmontowaniu wszystkich łopatek na odpowiadającym im wieńcu łopatkowym, czołowe powierzchnie każdego korytka przylegają do odpowiadających im powierzchni czołowych korytek sąsiednich łopatek.

5. Zespół wieńców łopatkowych według zastrz. 1 — 4, znamieny tym, że każdy pośredni pierścień podtrzymujący (8, 24) skrajnego wieńca łopatkowego zaopatrzony jest w usztywniający go pierścieniowy występ (9), wykonany z nimi jako jedna całość.

6. Odmiana zespołu wieńców łopatkowych według zastrz. 1 — 5, znamienna tym, że zamiast korytka (18) łopatka (26) posiada korytkowe zgrubienie (17), przy czym dolna krawędź (15) tego zgrubienia wchodzi w jeden z prostoliniowych rowków (14), wykonanych na wewnętrznym obwodzie pierścienia podtrzymującego (25), a boczne krawędzie tego wydrążenia wchodzą w krzywoliniowe rowki (16) tego pierścienia, wykonane na jego bocznych powierzchniach.

7. Odmiana zespołu wieńców łopatkowych według zastrz. 1 — 6, znamienna tym, że każda z bocznych ścianek korytka (21) łopatki (22) posiada występ (10), wtłoczony w odpowiadające mu wycięcie krawędzi pierścienia podtrzymującego (20).

A l l m ä n n a S v e n s k a
E l e k t r i s k a A k t i e b o l a g e t
Zastępca: M. Skrzypkowski
rzecznik patentowy

Fig. 1

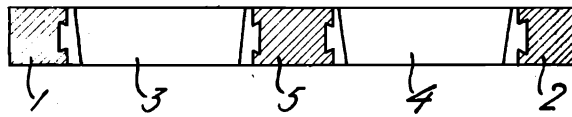


Fig. 2

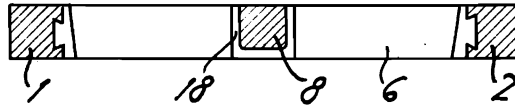


Fig. 3

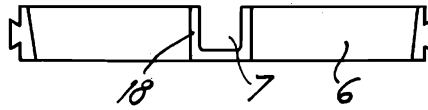


Fig. 4

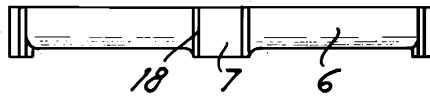


Fig. 5

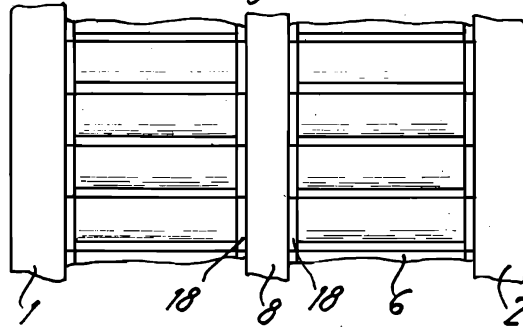


Fig. 6

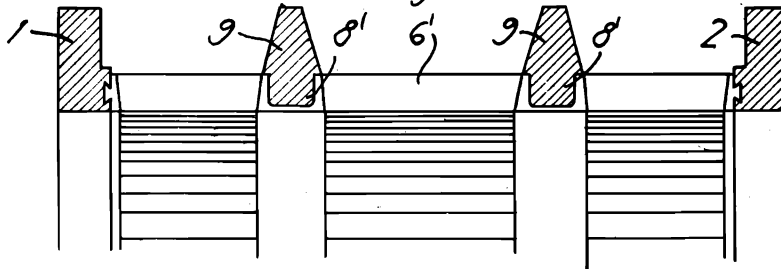


Fig. 7



Fig. 8

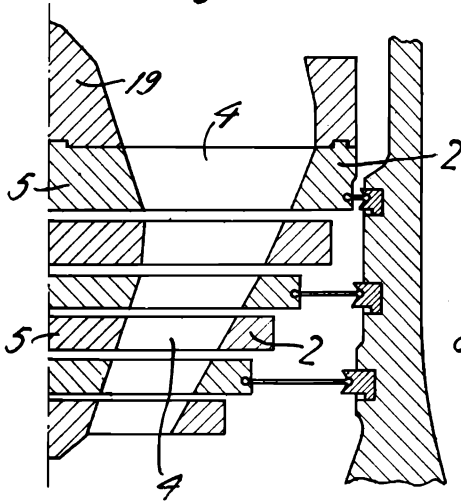


Fig. 9

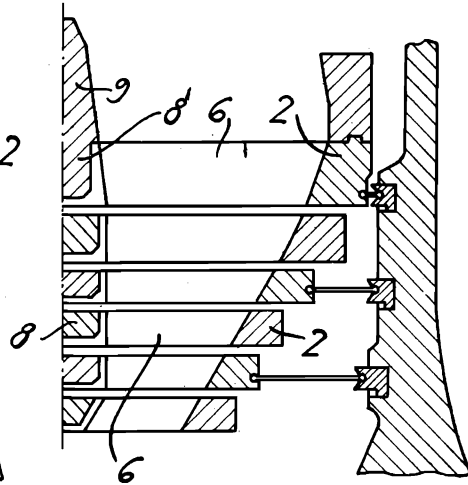


Fig. 10

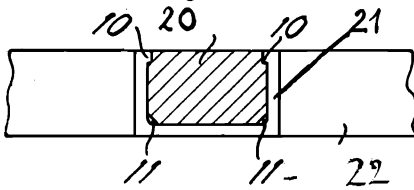


Fig. 11

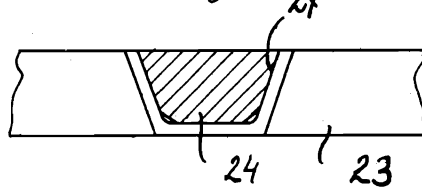


Fig. 12

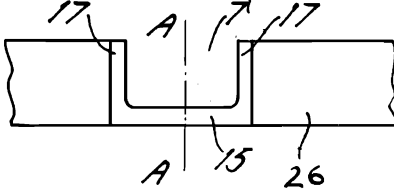


Fig. 13

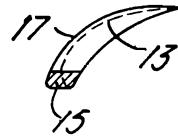


Fig. 14

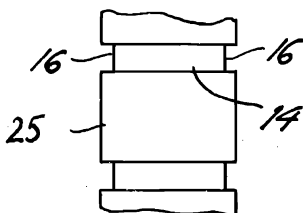


Fig. 15

