

URZĄD PATENTOWY



F01k 23/16

PEKA

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 26992.

14 h, 23/16
Kl. 46-d, 3.

Aktiengesellschaft für technische Studien
(Zurych, Szwajcaria).

Siłownia cieplna, w której gazowy czynnik roboczy, zwłaszcza powietrze, krąży stale pod pewnym nadciśnieniem w zamkniętym obiegu kołowym.

Zgłoszono 9 lipca 1936 r.

Udzielono 29 lipca 1938 r.

Pierwszeństwo: 12 lipca 1935 r. dla zastrz. I (Szwajcaria).

Wynalazek niniejszy dotyczy siłowni cieplnej, w której gazowy czynnik roboczy, zwłaszcza powietrze, krąży stale pod pewnym nadciśnieniem w zamkniętym obiegu kołowym, przy czym czynnik roboczy, ogrzany przez doprowadzanie ciepła z zewnątrz, rozpręża się przynajmniej w jednej turbinie, oddając moc na zewnątrz, po czym czynnik ten doprowadzany jest z powrotem przynajmniej w jednej sprężarce wirnikowej do wyższego ciśnienia.

Celem niniejszego wynalazku jest umożliwienie pracy turbiny względnie turbiny oraz sprężarki wirnikowej względnie sprężarek wirnikowych, zapewniającej osiągnięcie możliwie wysokiej sprawności. W tym

celu w siłowni tego rodzaju sprężarka pracuje przy większej liczbie obrotów, niż silnik turbinowy oddający moc na zewnątrz. Turbina może przy tym posiadać dwa wirniki o różnych liczbach obrotów, z których to wirników jeden napędza sprężarkę wirnikową, a drugi oddaje moc na zewnątrz. Wirniki turbiny, pracującej przy wyższym ciśnieniu i wyższej temperaturze, mogą posiadać większe liczby obrotów, niż pozostałe wirniki, które napędzają sprężarki.

Na rysunku przedstawiono schematycznie kilka przykładów wykonania przedmiotu wynalazku, przy czym we wszystkich przypadkach przyjęto, że czynnikiem roboczym jest powietrze.

Fig. 1 przedstawia schematyczny układ siłowni, w której zastosowana jest dwukadłubowa turbina powietrzna i jedna sprężarka osiowa, których wały są umieszczone równolegle lecz nie współosiowo, sprężarka zaś biegnie z większą liczbą obrotów niż turbina, przy czym ta ostatnia napędza prądnice, fig. 2 — schematyczny układ odmiany siłowni, w której zastosowane są dwa, włączone jeden za drugim kadłuby turbinowe, przy czym wirnik, pracujący przy wyższym ciśnieniu i wyższej temperaturze, biegnie z większą liczbą obrotów niż drugi wirnik turbiny oraz sprężarka, fig. 3 — również schematyczny układ odmiany siłowni, w której wysokoprężna część turbiny jest wielokadłubowa, przy czym kadłuby te włączone są równolegle, fig. 4 — dalszą odmianę układu siłowni, w której niskoprężna część turbiny jest również wielokadłubowa, przy czym kadłuby te włączone są równolegle, fig. 5 — inną odmianę układu siłowni, w której zarówno wysokoprężna część turbiny jak i część niskoprężna są wielokadłubowe, przy czym kadłuby części wysokoprężnej włączone są równolegle, a kadłuby części niskoprężnej — szeregowo, wreszcie fig. 6 — jeszcze inną odmianę układu siłowni z turbiną promieniową, której wirniki biegną stale z zasadniczo różniącymi się względem siebie liczbami obrotów, przy czym z jednym z wirników sprzęgnięta jest prądnica, przyłączona do tej samej sieci, co prądnica napędzana przez drugi wirnik turbiny.

W układzie siłowni, przedstawionej na fig. 1, powietrze, zastosowane jako czynnik roboczy, krąży pod pewnym nadciśnieniem w zamkniętym obiegu kołowym, przy czym powietrze to ogrzewane jest ciepłem doprowadzanym doń z zewnątrz w palenisku 1. Właściwe ogrzewanie powietrza odbywa się w powierzchniowym wymienniku ciepła 2, omywanym spalinami paleniska 1, przy czym ogrzewanie powietrza doprowadza się przynajmniej do temperatury 500°C.

Ogrzane w ten sposób powietrze doprowadzane jest do wielostopniowej osiowej turbiny powietrznej 3, w której, rozprężając się, przekazuje pracę na wał tej turbiny, oddającej moc na zewnątrz. Turbina 3 napędza bezpośrednio prądnicę 4 oraz poprzez przekładnię 51 — wielostopniową osiową sprężarkę wirnikową 5. Sprężarka ta pracuje zatem z większą liczbą obrotów niż turbina 3, która za pośrednictwem prądnicy 4 oddaje moc na zewnątrz. Ogrzane powietrze rozpręża się w turbinie 3 przynajmniej do połowy ciśnienia, jakie miało ono przed wlotem do tej turbiny. Powietrze, wypływające z turbiny 3, przepływa w dalszym ciągu przewodem 6 do przeciuprądowego wymiennika ciepła 7, w którym oddaje część swego ciepła powietrzu o wyższym ciśnieniu, tłoczonemu osiową sprężarką 5 przez przewód 9 do wymiennika 7, a po oddaniu części swego ciepła w wymienniku 7 dopływa w dalszym ciągu przez przewód 8 do powierzchniowego wymiennika ciepła 2.

Do paleniska 1 prowadzi przewód 19, przez który tłoczone jest powietrze dmuchawą 20, poprzez wymiennik ciepła 18, do paleniska 1, przy czym do wymiennika ciepła 18 dopływają przewodem 17 spaliny z paleniska 1. W chłodnicy 25 jest dodatkowo chłodzone powietrze, przepływające z wymiennika ciepła 7 do sprężarki 5, a ponadto oddzielna pompa 12 tłoczy wodę chłodzącą do sprężarki osiowej 5. Siłownia posiada pomocniczy silnik 45 do jej rozruchu.

W przedstawionej na fig. 2 odmianie układu siłowni jest zastosowana dwukadłubowa turbina. Oba kadłuby 3^a, 3^b są włączone w szereg jeden za drugim. Wirnik turbiny 3^a, napędzany czynnikiem o wyższym ciśnieniu i przy wyższej temperaturze, posiada większą liczbę obrotów niż wirnik niskoprężnej turbiny 3^b, bezpośrednio napędzającej przynależną prądnicę 4. Wirniki obu turbin 3^a, 3^b sprzęgnięte są

ze sobą za pomocą przekładni 52. Przekładnia ta nie jest przeznaczona do właściwego przenoszenia mocy, lecz przede wszystkim ma za zadanie stałe takie wyrównywanie poszczególnych mocy, oddawanych przez wirniki turbin 3^a , 3^b , aby każdy z tych wirników, praktycznie biorąc, oddawał zawsze właśnie taką moc, jakiej wymaga bezpośrednio napędzana przezeń maszyna i na jaką wirnik ten został obliczony. Moc wyrównawcza, przenoszona przez przekładnię 52 wynosi zawsze tylko pewien ułamek różnicy mocy tych turbin, tak iż straty mocy w tej przekładni w porównaniu z całkowitą mocą siłowni wynoszą stosunkowo niewielki odsetek tej całkowitej mocy.

Na fig. 3 przedstawiono dalszą odmianę układu siłowni, w której wysokoprężna część turbiny jest dwukadłubowa. Ponadto turbina posiada jeszcze niskoprężny kadłub 3^b , napędzający bezpośrednio prądnicę 4. Dwa kadłuby 3^a , 3^{aa} części wysokoprężnej są połączone równolegle, a każdy z wirników tej części wysokoprężnej napędza przynależną sprężarkę 5^a względnie 5^b . Dwie sprężarki 5^a , 5^b są połączone w szereg jedna za drugą.

Na fig. 4 przedstawiono inną odmianę układu siłowni, w której niskoprężna część turbiny jest dwukadłubowa, przy czym kadłuby 3^b , 3^{bb} połączone są równolegle. Część niskoprężna 3^b , 3^{bb} jest połączona szeregowo z częścią wysokoprężną 3^a . Wirniki niskoprężnej części 3^b , 3^{bb} turbiny napędzają wspólną prądnicę 4.

Na fig. 5 przedstawiono dalszą odmianę układu siłowni, w której zarówno wysokoprężna część turbiny, jak i część niskoprężna są dwukadłubowe. Kadłuby 3^a , 3^{aa} części wysokoprężnej są połączone równolegle, a kadłuby 3^b , 3^{bb} części niskoprężnej są połączone szeregowo. Całkowita ilość czynnika doprowadzana jest zatem z części wysokoprężnej najprzód do pierwszego kadłuba 3^b części niskoprężnej. Wir-

nik jednej wysokoprężnej części 3^a turbiny napędza sprężarkę 5^a , wirnik zaś drugiej wysokoprężnej części 3^{aa} turbiny — sprężarkę 5^b . Sprężarki 5^a , 5^b są połączone równolegle. Wirnik jednej niskoprężnej części 3^b turbiny napędza bezpośrednio prądnicę 4^a , wirnik zaś drugiej niskoprężnej części 3^{bb} turbiny — bezpośrednio prądnicę 4^b .

Wreszcie w odmianie układu siłowni, przedstawionej na fig. 6, zastosowana jest przeciwbieżna promieniowa turbina. Łopatki wirników 3^a , 3^b tej turbiny są tak ukształtowane względem siebie, że wirniki te biegną stale z różniącymi się względem siebie liczbami obrotów, a mianowicie napędzający sprężarkę 5 wirnik 3^a biegnie z większą liczbą obrotów niż wirnik 3^b , napędzający prądnicę 4. Z wirnikiem 3^b sprzęgnięta jest jeszcze dodatkowa prądnica 53, która przyłączona jest do tej samej sieci, co prądnica 4. Dodatkowa więc prądnica pracuje albo jako prądnica albo jako silnik, aby każdy z wirników 3^a , 3^b turbiny oddawał, praktycznie biorąc, zawsze taką moc, na jaką został obliczony.

Część turbiny siłowni, oddająca moc na zewnątrz, może przekazywać tę moc, zamiast na prądnicę, także i bezpośrednio na pędnię lub maszynę roboczą. Ponadto w siłowni zamiast sprężarek osiowych można, oczywiście, zastosować także i sprężarki promieniowe.

We wszystkich przypadkach, gdy turbina jest wielokadłubowa, wskazane jest, aby szybciej biegnąca maszyna lub maszyny, a więc także sprężarka lub sprężarki, były napędzane częściami turbiny, pracującymi przy wysokich temperaturach i ciśnieniach. W tym przypadku wobec stosunkowo znacznej liczby obrotów wirniki danych części turbiny mogą posiadać stosunkowo małe wymiary, co jest korzystne ze względu na ich wyrzeczność. Ponadto wskutek małej objętości właściwej sprężo-

nego powietrza wymiary turbiny, a także i sprężarki wirnikowej, są stosunkowo małe nawet dla dużych mocy.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Siłownia cieplna, w której gazowy czynnik roboczy, zwłaszcza powietrze, krąży stale pod pewnym nadciśnieniem w zamkniętym obiegu kołowym, przy czym czynnik roboczy, ogrzany przez doprowadzanie ciepła z zewnątrz, rozpręża się przynajmniej w jednej turbinie, oddającą moc na zewnątrz, po czym przynajmniej w jednej sprężarce wirnikowej czynnik ten doprowadzony jest z powrotem do wyższego ciśnienia, znamienna tym, że turbina posiada przynajmniej dwa wirniki, umieszczone w różnych kadłubach (3^a , 3^b) i biegnące z niejednakowymi liczbami obrotów, przy czym jeden z tych wirników bezpośrednio napędza sprężarkę wirnikową (5), wykonywającą całkowitą pracę sprężania wymaganą przez siłownię, drugi zaś wirnik, biegnący wolniej, oddaje swą moc na zewnątrz (fig. 1).

2. Odmiana siłowni cieplnej według zastrz. 1, znamienna tym, że kadłuby (3^a , 3^b) turbiny są włączone w szereg jeden za drugim, przy czym wirnik, bezpośrednio napędzający sprężarkę wirnikową (5), umieszczony jest w kadłubie wysokoprężnym i o wysokiej temperaturze (fig. 2).

3. Odmiana siłowni cieplnej według zastrz. 1 i 2, znamienna tym, że wał wirnika turbiny, pracującego w wysokoprężnym kadłubie (3^a), jest sprzęgnięty z wałem wirnika, pracującego w niskoprężnym kadłubie (3^b), za pomocą przekładni (52), która uskutecznia jedynie wyrównanie mocy dostarczanych przez obydwa te wirniki, tak iż każdy z tych silników praktycznie dostarcza taką moc, na jaką został obliczony (fig. 2).

4. Odmiana siłowni cieplnej według zastrz. 1 — 3, znamienna tym, że wały

wirników wysokoprężnej dwukadłubowej (3^a , 3^{aa}) części turbiny, której kadłuby są włączone równolegle, sprzęgnięte są bezpośrednio z wałami przynależnych kadłubów (5^a , 5^b) dwukadłubowej sprężarki, której kadłuby są włączone w szereg (fig. 3).

5. Odmiana siłowni cieplnej według zastrz. 1 — 3, znamienna tym, że wały wirników dwukadłubowej (3^b , 3^{bb}) niskoprężnej części turbiny, której kadłuby są włączone równolegle, są sprzęgnięte bezpośrednio z wałem jednej prądnicy (4) (fig. 4).

6. Odmiana siłowni według zastrz. 1 — 3, znamienna tym, że każdy z wałów wirników dwukadłubowej (3^b , 3^{bb}) niskoprężnej części turbiny, której kadłuby są włączone w szereg jeden za drugim, jest sprzęgnięty z wałem przynależnej prądnicy (4^a względnie 4^b), którą napędza.

7. Odmiana siłowni cieplnej według zastrz. 1, znamienna tym, że posiada przynajmniej jedną promieniową przeciwbieżną turbinę, której wały wirników (3^a , 3^b), biegnących stale z zasadniczo różną liczbą obrotów, są sprzęgnięte z jednej strony z wałem sprężarki (5), a z drugiej strony z wałami prądnic (4, 53).

8. Odmiana siłowni cieplnej według zastrz. 1 i 7, znamienna tym, że z wałem jednego wirnika (3^b) turbiny połączony jest wał dodatkowej prądnicy, pracującej na tę samą sieć, co i właściwa prądnica (4), napędzana powyższą turbiną, dzięki czemu następuje, praktycznie biorąc, wyrównanie mocy oddawanej przez każdy z wirników turbiny, gdyż w przypadku zmiany pobieranej z siłowni mocy dodatkowa prądnica (53) pracuje jako silnik lub też jako prądnica (fig. 6).

Aktiengesellschaft
für technische Studien.
Zastępca: Inż. M. Brokman,
rzecznik patentowy.

FIG. 1

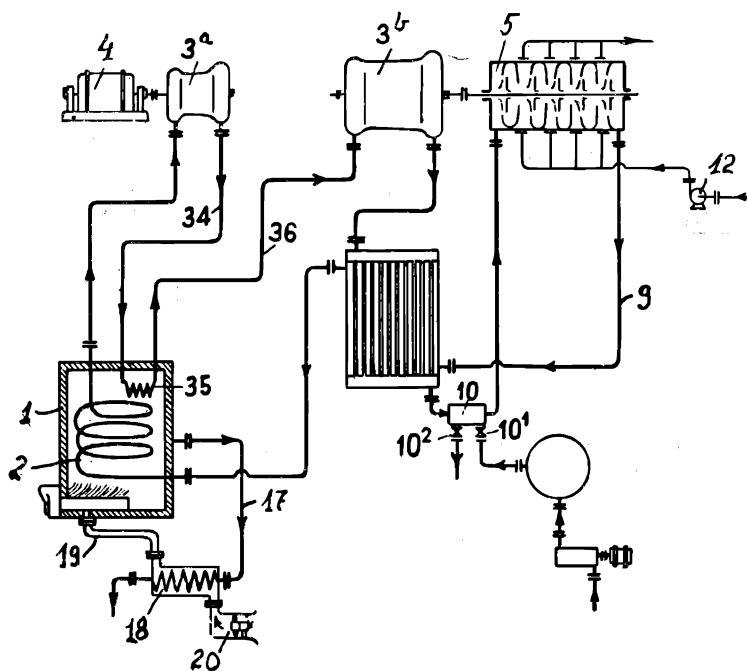


FIG. 4

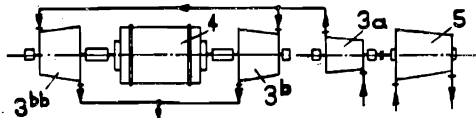
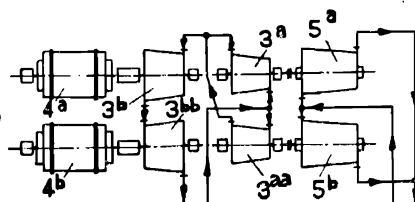
**FIG. 5**

Fig. 2

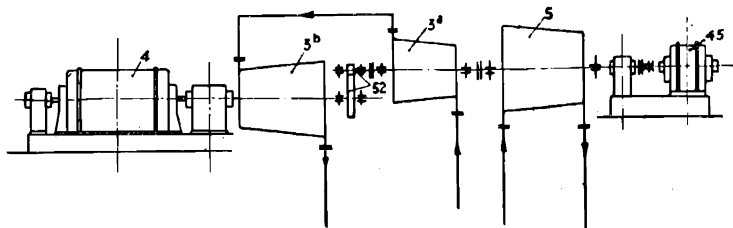


Fig. 3

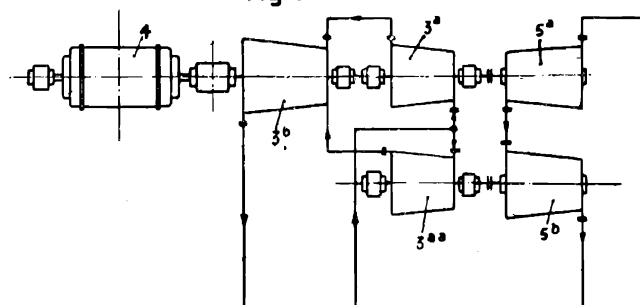


Fig. 6

