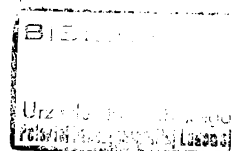


Warszawa, 17 marca 1934 r.

F02g 1/04

2

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 19540.

Yoshinosuke Shibukawa
(Tokjo, Japonja).

Kl. 46 d, 5/01.

46 d, 1/04

Sposób i urządzenie do wytwarzania siły napędowej zapomocą ciekłego powietrza, pracującego w zamkniętym obiegu kołowym.

Zgłoszono 16 kwietnia 1931 r.

Udzielono 21 grudnia 1933 r.

Pierwszeństwo: 23 kwietnia 1930 r. (Japonja).

Wynalazek niniejszy dotyczy sposobu i urządzenia do wytwarzania siły napędowej przy pomocy ciekłego powietrza, pracującego w zamkniętym obiegu kołowym, przez zamianę energii cieplnej atmosfery na energię mechaniczną.

W myśl niniejszego wynalazku ciekłe powietrze przetłacza się zapomocą pompy ze zbiornika poprzez skraplacz do powietrznika, gdzie ono paruje, rozprężając się do swego krytycznego stanu (absolutne ciśnienie 40 ata i temperatura — 141°C).

Odparowane powietrze o wysokim ciśnieniu przepływa następnie do wysoko-
prężnego cylindra roboczego silnika napędowego, rozpręża się w przybliżeniu ad-
baticznie w powyższym cylindrze, skąd

odpływa do skraplacza, w którym się częściowo skrapla. Z powyższego skraplacza część nieskroplonego powietrza płynie łącznie z ciekłym powietrzem, doprowadzanem przez pompę do niskoprężnego cylindra silnika napędowego, skąd powraca zpowrotem do zbiornika pod ciśnieniem 1, 3 ata.

Jest to jeden zamknięty, kołowy obieg działania urządzenia, pracującego według sposobu w myśl wynalazku, przyczem obieg ten powtarza się przy danej, stałej w przybliżeniu, objętości ciekłego powietrza, w celu otrzymania pożądanej wielkości siły napędowej.

Na rysunku przedstawiono schematycznie urządzenie, pracujące według sposobu

w myśl wynalazku, przyczem fig. 1 przedstawia schematycznie ogólny układ urządzenia, pracującego według sposobu w myśl wynalazku, fig. 2 — ogólny widok urządzenia do wykonania sposobu w myśl wynalazku, i wreszcie fig. 3 — podłużny przekrój przez zbiornik, skraplacz i powietrznik.

Urządzenie działa w następujący sposób: Zbiornik 1 (fig. 1, 2 i 3) jest zasilany przez przewód wlotowy 2 pewną ilością ciepłego powietrza, wytwarzanego w oddzielnym urządzeniu skroplowem, przyczem wewnątrz tego zbiornika utrzymuje się zawsze ciśnienie mniejsze, niż 1,3 ata. Pompa tłocząca 3 zasysa ciepłe powietrze ze zbiornika 1 przez przewód ssawczy 4 i wtłacza je pod ciśnieniem 40 ata do skraplacza 6 przez przewód 5. Ze skraplacza 6 ciepłe powietrze przetłaczane jest do powietrznika 10 poprzez przewód 7, sprężarkę 8 i przewód 9. Powietrze z otaczającej atmosfery o normalnej temperaturze jest wtłaczane za pomocą dmuchawy 11 do oczyszczalnika 12, w którym zostaje pozbawione stałych zawiesin i pyłu, a następnie z oczyszczalnika zostaje przetłoczone do zbiorników suszarnianych 13, gdzie zostaje osuszone, a stamtąd doprowadzone do powietrznika 10 przewodem 14. Powyższe oczyszczone i suche powietrze ochładza się w tym parowniku do temperatury około -100°C za pomocą strumienia suchego powietrza z powietrzem ciepłym, płynącym w rurkach w kierunku przeciwnym, a nadpływającym przewodem 9 do powietrznika 10. Ochłodzone w tym powietrzniku powietrze jest odprowadzane zpowrotem nazewnątrz do atmosfery przez przewód 15, podczas gdy dopływające przewodem 9 ciepłe powietrze pod ciśnieniem 40 ata, zostaje ogrzane przez przeciwny strumień suchego powietrza i paruje w powietrzniku 10 przy krytycznej temperaturze -141°C .

To odparowane w powietrzniku 10 po-

wietrze o wysokim ciśnieniu dopływa przewodem 16 do wysokoprężnego cylindra 17 silnika napędowego i rozpręża się w nim w przybliżeniu adjabatycznie do ciśnienia około 8 ata przy jednoczesnym ochłodzeniu się do temperatury -169°C , poczem przewodem odpływowym 18 przepływa z powyższego cylindra do skraplacza 6. W skraplaczu 6 powietrze to zostaje powtórnie ochłodzone przez ciepłe powietrze o temperaturze -193°C , doprowadzane przez pompę 3 ze zbiornika 1 do skraplacza 6 oraz lotne powietrze o tejże samej temperaturze -193°C , doprowadzane również ze zbiornika 1 do skraplacza 6. W ten sposób powietrze, odpływające z wysokoprężnego cylindra silnika, ochłodzone wskutek wymiany ciepła w skraplaczu 6 przez przeciwne strumienie ciepłego powietrza i lotnego powietrza o temperaturze -193°C , dopływających ze zbiornika 1, zostaje częściowo skroplone. Mieszanina części skroplonego powietrza i nieskroplonego w skraplaczu 6 powietrza płynie następnie do niskoprężnego cylindra 20 silnika napędowego przewodem 19 i rozpręża się również w przybliżeniu adjabatycznie w powyższym cylindrze aż do ciśnienia poniżej 1,3 ata, poczem powraca z tego niskoprężnego cylindra przewodem 21 do zbiornika 1, zawierającego powietrze ciepłe w ilości przekraczającej 70% powietrza wlotowego.

Rozumie się oczywiście, że sprężone do 40 ata powietrze, rozprężając się w przybliżeniu adjabatycznie w wysokoprężnym cylindrze 17 i w niskoprężnym cylindrze 20, oddziaływa na tłoki tych cylindrów, wprawiając w ruch obrotowy wał korbowy silnika napędowego, który z kolei wprawia w ruch napędzane przez niego pomocnicze urządzenie 23.

Wylotowe powietrze z niskoprężnego cylindra 20, które powróciło do zbiornika 1, zawiera w przybliżeniu powietrze lotne w ilości około 30% całkowitej ilości powie-

trza wylotowego. To lotne powietrze zostaje odprowadzone ze zbiornika 1 przewodem 24 do zewnętrznego przewodu spiralnej rury skraplacza 6, w przeciwnym zaś kierunku dopływa przewodem 18 do środkowego przewodu spirali skraplacza 6 powietrze wylotowe z wysokoprężnego cylindra 17, dzięki czemu powietrze wylotowe z tego cylindra zostaje ochłodzone w skraplaczu 6 przez strumień przeciwny lotnego powietrza, dopływającego do skraplacza 6 ze zbiornika 1. Następnie to lotne powietrze zostaje odprowadzone ze skraplacza 6 przewodem 25 do sprężarki 8, w której następnie zostaje sprężone do ciśnienia 40 ata. Spiralny przewód skraplacza 6 składa się (jak widać na fig. 1 i 3 rysunku) z trzech warstw rurowych, a mianowicie z rury wewnętrznej, środkowej i zewnętrznej. Wewnętrzna rura połączona jest swemi wylotami z przewodami 5 i 7, przez które pompa 3 przetłacza ciekłe powietrze; środkowa rura połączona jest swemi wylotami z przewodami 18 i 19, przez które przepływa powietrze wylotowe z wysokoprężnego cylindra 17 do niskoprężnego cylindra 20; zewnętrzna zaś rura połączona jest swemi wylotami z przewodami 24 i 25, przez które przepływa lotne powietrze ze zbiornika 1 do sprężarki 8. W ten sposób czynnik, przepływający przez wewnętrzną rurę i zewnętrzną rurę, płynie w kierunku przeciwnym do czynnika, przepływającego przez środkową rurę. Sprężarka 8 jest typu wielostopniowego, a ciekłe powietrze, nadpływające ze skraplacza 6 przewodem 7, użyte jest jako czynnik chłodzący do sprężarki. Sprężarka spręża lotne powietrze do pożądaney prężności końcowej w przybliżeniu izotermicznie, sprężone zaś powietrze zostaje odprowadzone ze sprężarki 8 przewodem 26 do powietrznika 10, gdzie ciekłe powietrze ze zbiornika 1 i lotne powietrze, użyte do chłodzenia sprężarki 8, płyną w tym samym kierunku, a powstające wskutek tego odparowane powie-

trze doprowadza się do silnika napędowego przewodem 16.

Podczas gdy ciekłe powietrze o danej objętości krąży w sposób ciągły, powtarzając kolejno obieg skraplania i parowania, może ono łatwo przeciekać przez nieszczelności w zaworach bezpieczeństwa i tym podobnych narządów urządzenia. Aby uniknąć takiej straty ciekłego powietrza, powstającej wskutek nieszczelności narządów urządzenia, przewidziany jest przewód odpływowy 27, łączący przewód wylotowy 15 powietrznika 10 i sprężarkę 8 (fig. 2), dzięki czemu oczyszczone suche powietrze, jakie ma być odprowadzone z powietrznika 10 do otaczającej atmosfery przewodem 15 przy temperaturze około -100°C , prowadzi się do sprężarki 8, w której zostaje sprężone, tak że podczas całego obiegu krążenia ciekłe i lotne powietrze krążące zachowuje stałą objętość. Pompa tłocząca 3, sprężarka 8 i dmuchawa 11 napędzane są przez część mocy, wytworzonej przez silnik, a pozostałą do rozporządzenia moc zużytkowuje się do innych celów. Zbiornik, skraplacz, powietrznik, silnik napędowy, pompa, sprężarka i wszystkie przewody oraz inne części urządzenia, zaopatrzone są w odpowiednie otuliny, w celu zabezpieczenia tych urządzeń od zbyt skutecznej wymiany ciepła z otaczającą atmosferą.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wytwarzania siły napędowej zapomocą ciekłego powietrza, pracującego w zamkniętym obiegu kołowym, znamienny tem, że ciekłe powietrze przetłacza się zapomocą pompy ze zbiornika poprzez skraplacz do powietrznika, w którym ciekłe powietrze ogrzewa się przy pomocy suchego powietrza o normalnej temperaturze, doprowadzanego z atmosfery zapomocą dmuchawy, wskutek czego ciekłe powietrze paruje na powietrze lotne, którego ciśnienie parowania odpowiada ci-

śnieniu krytycznemu, poczem odparowane w powietrzniku powietrze doprowadzane jest do wysokoprężnego cylindra roboczego silnika napędowego, z którego po rozprężeniu się odpływa do skraplacza, gdzie powietrze wylotowe częściowo się skrapla, przepływając w dalszym ciągu do niskoprężnego cylindra roboczego powyższego silnika napędowego, skąd po ponownem wykonaniu pracy powraca do zbiornika, zamykając w ten sposób kołowy obieg pracy.

2. Sposób wytwarzania siły napędowej zapomocą ciekłego powietrza, pracującego w zamkniętym obiegu kołowym według zastrz. 1, znamienny tem, że odparowane w powietrzniku przy krytycznem ciśnieniu 40 ata powietrze rozpręża się w przybliżeniu adjabatycznie w wysokoprężnym cylindrze silnika napędowego aż do ciśnienia 8 ata, poczem po przejściu przez skraplacz rozpręża się w dalszym ciągu w przybliżeniu adjabatycznie w niskoprężnym cylindrze powyższego silnika aż do ciśnienia 1,3 ata, t. j. do ciśnienia, panującego w zbiorniku na ciekłe powietrze.

3. Sposób wytwarzania siły napędowej zapomocą ciekłego powietrza, pracującego w zamkniętym obiegu kołowym, według zastrz. 1, znamienny tem, że sprężarka powietrzna, zasilana lotnem powietrzem o ciśnieniu 1,3 ata ze zbiornika na ciekłe powietrze, jest zasilana ponadto zimnem powietrzem o temperaturze około -100°C z przewodu, odprowadzającego ochłodzone w powietrzniku powietrze atmosferyczne, użyte do odparowania powietrza ciekłego, a po sprężeniu tego zimnego powietrza w sprężarce aż do ciśnienia 40 ata zasila ciekłe powietrze, doprowadzane zapomocą pompy ze zbiornika do powietrznika.

4. Urządzenie do wytwarzania siły napędowej sposobem według zastrz. 1 — 3, znamiennie tem, że posiada zbiornik (1) na ciekłe powietrze, połączony z jednej strony z pompą (3), przetłaczającą ciekłe powietrze poprzez skraplacz (6) do powietrznika (10), z drugiej strony połączony bezpośrednio zarówno ze skraplaczem (6), w którym zostaje ochłodzone lotne powietrze, pobierane ze zbiornika (1) przez sprężarkę (8), która zkolei po sprężeniu tego powietrza do krytycznego ciśnienia 40 ata przy temperaturze krytycznej -141°C na ciekłe powietrze, przetłacza go następnie do powietrznika (10), jak również z przewodem wylotowym (21) niskoprężnego cylindra roboczego (20) silnika napędowego (17, 20), z którego odpracowane powietrze dopływa powyższym przewodem do zbiornika (1) na ciekłe powietrze, poza tem urządzenie to jest wyposażone w dwustopniowy silnik napędowy (17, 20), którego wysokoprężny cylinder roboczy (17) jest połączony swym wlotem zapomocą przewodu (16) z powietrznikiem (10), a wylotem ze skraplaczem (6) zapomocą przewodu (18), niskoprężny zaś cylinder roboczy (20) połączony jest swym wlotem ze skraplaczem (6) zapomocą przewodu (19), a wylotem ze zbiornikiem (1) na ciekłe powietrze zapomocą przewodu (21).

5. Urządzenie do wytwarzania siły napędowej sposobem według zastrz. 1 i 4, znamiennie tem, że skraplacz (6) posiada spiralny przewód, który składa się z trzech warstw rurowych, współśrodkowo umieszczonych względem siebie, a mianowicie z rury wewnętrznej, środkowej i zewnętrznej.

6. Urządzenie do wytwarzania siły napędowej sposobem według zastrz. 1, znamiennie tem, że sprężarka (8), pobierająca ochłodzone lotne powietrze ze skraplacza (6), które spręża do ciśnienia 40 ata, jest typu wielostopniowego, przyczem, jako czynnik chłodzący sprężarkę, zastosowano lotne powietrze, jakie przeszło przez skraplacz (6).

Yoshinosuke Shibukawa.

Zastępca: Inż. Cz. Raczyński,
rzecznik patentowy.

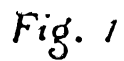
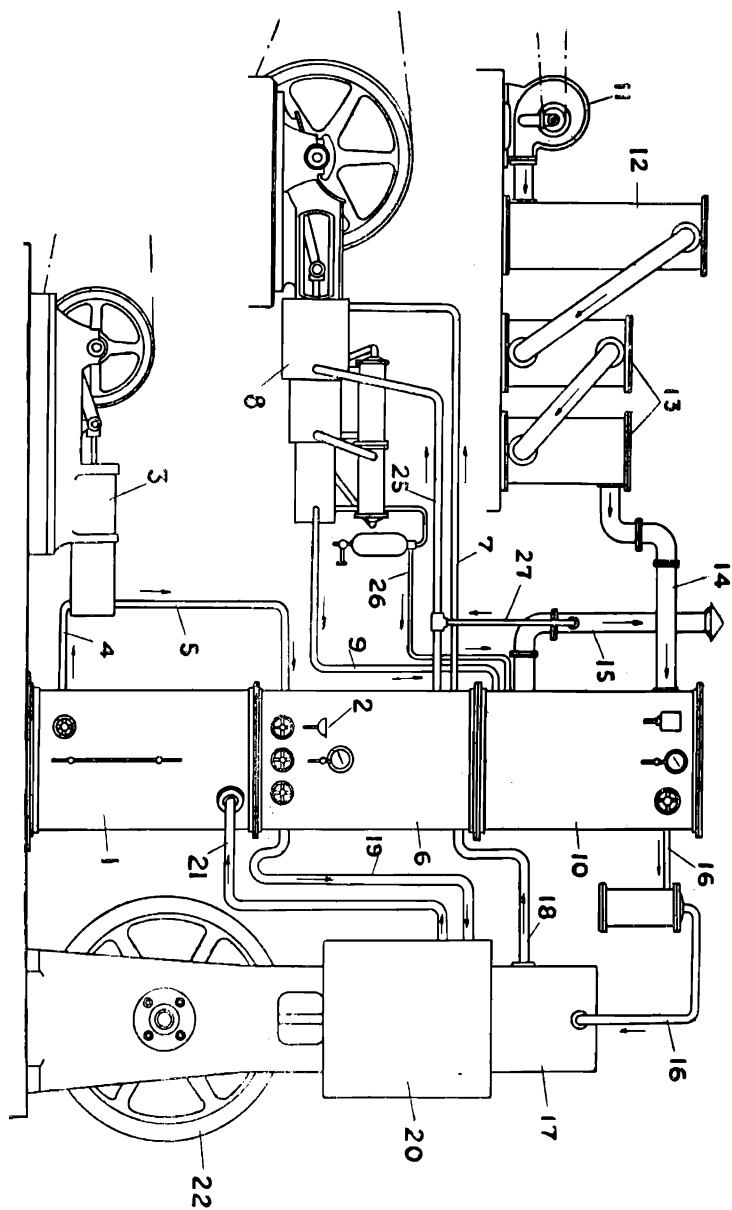


Fig. 2



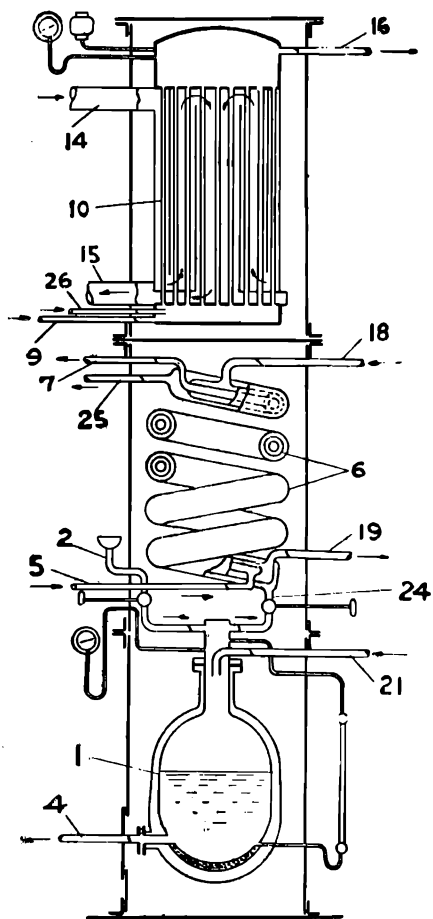


Fig. 3