



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 05.04.74 (P. 170151)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 03.11.75

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1977

MKP B60h 1/22

Int. Cl.²
B60H 1/22

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Folke Ivar Blomberg, Lidingö (Szwecja)

Urządzenie do ogrzewania zwłaszcza pojazdów silnikowych

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do ogrzewania, zwłaszcza pojazdów silnikowych.

Znane są urządzenia do ogrzewania samochodów, gdzie źródłem ciepła jest płomień palnika zasilanego tym samym paliwem, które wykorzystywane jest w silniku samochodowym lub gazem z butli.

W znanym urządzeniu powietrze z pomieszczenia dla pasażerów jest zasysane przez wentylator, napędzany silnikiem elektrycznym, wtłaczane do przewodu, którego ścianki tworzą komorę spalania palnika, a następnie po ogrzaniu powietrze jest wprowadzane na powrót do pomieszczenia dla pasażerów. Do napędu wentylatora i pompy paliwowej podającej paliwo do palnika, używa się silników elektrycznych, pobierających energię z akumulatora. Urządzenie do ogrzewania zawiera również układ automatycznego włączania ogrzewania oraz przełącznik czasowy, uruchamiający ogrzewanie w określonej chwili i na określony czas.

Inny przykład wykonania znanego urządzenia, zawiera wentylator, napędzany silnikiem elektrycznym, zasysającym powietrze z pomieszczenia silnikowego do komory spalania. Spaliny ogrzewają wodę w wymienniku ciepła, która jest zasysana z układu chłodzenia przy pomocy pompy wodnej napędzanej silnikiem elektrycznym.

Powietrze do ogrzewania pomieszczenia dla pasażerów jest zasysane wentylatorem z atmosfery. Powietrze to ogrzewa się w wymienniku od wody,

2

a następnie jest tłoczona do pomieszczenia dla pasażerów.

Wadą znanych urządzeń do ogrzewania jest pobieranie prądu z baterii akumulatorów do napędu wentylatorów, z pompy paliwowej lub też pompy wodnej.

Próbą uzyskania korzystniejszego bilansu energetycznego jest zastosowanie silnika pracującego na zasadzie wykorzystania właściwości rozszerzalności cieplnej.

W przypadku zastosowania turbiny włączonej w obwód przepływu strumienia powietrza na wyjściu ogrzanego powietrza z palnika, strumień powietrza napędza turbinę. Turbina, sprzężona mechanicznie z wałem silnika napędowego wentylatora, napędza wentylator, a przy wzroście prędkości po przekroczeniu napięcia wytworzonego na zaciskach silnika wentylatora, będzie ładować baterię akumulatorów.

Celem niniejszego wynalazku jest opracowanie urządzenia do ogrzewania pojazdu, które w czasie pracy będzie ładować baterię akumulatorów.

Cel ten osiągnięto zgodnie z wynalazkiem przez to, że urządzenie do ogrzewania zawiera wytwornicę pary, silnik parowy połączony z wytwornicą pary przewodem rurowym, a mechanicznie sprzęgnięty z silnikiem napędu wentylatorów, zespół dostarczający określoną ilość wody do wytwornicy pary, oraz zawór nadmiarowy do regulacji poziomu wody w wytwornicy pary.

Ponadto urządzenie zawiera zawór nadmiarowy, połączony przewodami z wytwornicą pary usytuowaną poniżej maksymalnego poziomu jaki osiąga woda dostarczana do wytwornicy, zaś silnik parowy wyposażony jest w układ sterujący składający się z kilku rzędów otworów i z rurowej części tłoka silnika parowego, przy czym otwory te wykonane są w ściankach cylindra.

Zgodnie z korzystną cechą wynalazku, zespół dostarczający wodę posiada obudowę, w której umieszczony jest suwliwie i w położeniu poziomym tłok, i w której wykonane są otwory doprowadzające wodę, zaś tłok posiada przewężenie.

Przedmiot wynalazku uwidoczniiony jest w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie do ogrzewania według wynalazku w przekroju wzdłużnym, fig. 2 — pompę zasilającą urządzenia do ogrzewania, w przekroju wzdłużnym, fig. 3 — silnik parowy urządzenia do ogrzewania, w przekroju poprzecznym, fig. 4 — fragment silnika parowego urządzenia do ogrzewania, w przekroju podłużnym, fig. 5 — wykres otwierania i zamykania wlotu i wylotu pary, fig. 6 — wykres pracy silnika parowego, fig. 7 — inny przykład wykonania urządzenia do ogrzewania przedstawionego na fig. 1, fig. 8 — silnik elektryczny zastosowany do urządzenia do ogrzewania, fig. 9 — inny typ silnika elektrycznego pokazanego schematycznie na fig. 8, a fig. 10 — inny przykład wykonania urządzenia do ogrzewania pokazanego na fig. 1.

Urządzenie do ogrzewania według wynalazku przedstawione na fig. 1 zawiera płaski wymiennik ciepła 55 oraz silnik parowy 56, pompę zasilającą 57, zawór nadmiarowy 58, układ przenoszenia napędu z silnika 56 na pompę zasilającą 57, składający się z zębatego kół stożkowych 59, 60 i wałka 61 oraz układu przewodów 62, 63, 64, 65, 66 i 67.

Silnik parowy 56 jest sprzęgnięty bezpośrednio z silnikiem wentylatora 1. Jeżeli zastosowany silnik parowy jest samoczynnie rozruchowy, tzn. może ruszyć z dowolnego położenia katowego w momencie doprowadzenia ciśnienia, wtedy korzystnie jest gdy sprzęga się go z silnikiem wentylatora 1 za pośrednictwem sprzęgła jednokierunkowego, tak że silnik wentylatora może zacząć pracować bez konieczności obrócenia silnika parowego 56, gdy ten nie jest zasilany ciśnieniem ponieważ nie wytworzono jeszcze pary.

Układ taki działa w następujący sposób. W chwili rozpoczęcia spalania woda znajdująca się w wymienniku ciepła 55 zaczyna się ogrzewać, a w jego części, znajdującej się ponad poziomem 79, zaczyna wytwarzać się para. Ta część wymiennika 55 działa jako przegrzewacz pary polepszający współczynnik wykorzystania mocy silnika parowego. Silnik parowy, po wzroście ciśnienia na skutek wytworzenia pary, wspólnie z silnikiem wentylatorem 1 zaczyna napędzać wentylatory 2 i 14. Gdy ciśnienie pary osiągnie swoją największą wartość, która jest sterowana nastawionym na odpowiednią wartość ciśnienia zaworem nadmiarowym 58, wtedy silnik parowy nadaje obu wentylatorom 2 i 14 oraz silnikowi 1 prędkość obrotową większą aniżeli normalna prędkość obrotowa wynikająca z na-

pięcia instalacji elektrycznej samochodu. Wtedy silnik 1 nie pobiera prądu z baterii akumulatorów, lecz wprost przeciwnie, zaczyna ją ładować. Para wytwarzana w górnej części wymiennika ciepła 55 dostaje się przewodem 62 do silnika parowego 56, a stamtąd przewodem 63 do układu chłodzenia silnika samochodu, w którym to układzie oddaje swe ciepło ulegające skropleniu. Silnik 56 napędza pompę zasilającą 57 za pośrednictwem przełożenia kół stożkowych 59 i 60 oraz wałka 61, zaś pompa 57 zasysa wodę przewodem 65 z układu chłodzenia silnika samochodowego i tłoczy ją przewodem 64 do wymiennika ciepła 55. Pompa 57, której konstrukcja zostanie bliżej objaśniona w dalszej części opisu, jest tak zbudowana, że umożliwia samoczynne utrzymywanie stałego poziomu 79 wody w wymienniku ciepła 55.

Wielkość wymiennika 55 i wartość energii cieplnej powstałej na skutek spalania gazów jest tak obliczona, że do wody w wymienniku 55 doprowadza się więcej ciepła aniżeli jest to konieczne do wytworzenia pary w ilości potrzebnej do zasilenia silnika parowego 56. Oznacza to, że ciśnienie pary w wymienniku 55 w regularnych odstępach osiąga wartość większą od ciśnienia, na które nastawiony jest zawór nadmiarowy 58, który w takim momencie otwiera się i umożliwia przedostanie się gorącej wody z wymiennika 55 do układu chłodzącego silnika samochodu, co spowoduje chwilowe obniżenie się poziomu 79. Pompa zasilająca 57, której wydajność jest taka, że dostarcza nieco więcej wody aniżeli byłoby potrzeba do wytworzenia ilości pary niezbędnej do zasilenia silnika parowego 56, zaczyna tłoczyć wodę do wymiennika ciepła przy czym temperatura tłoczzonej wody odpowiada temperaturze wody z układu chłodzenia silnika samochodowego. Powoduje to obniżenie temperatury panującej w wymienniku 55, co z kolei ma wpływ na obniżenie ciśnienia poniżej wartości, na którą nastawiony jest zawór 58. W wypadku, gdy efekt chłodzący pompowanej do wymiennika wody nie był dostateczny, co może się zdarzyć w końcowym okresie ogrzewania, kiedy pompa 57 tłoczy dużą ilość wody, wtedy poziom wody w wymienniku 55 obniża się do poziomu 80, co powoduje gwałtowne wydostanie się pary przewodem 66 poprzez zawór 58 i przewód 67 do układu chłodzenia silnika samochodu, gdzie gwałtownie skrapla się.

Pomieszczenie dla pasażerów ogrzewane jest dokładnie w ten sposób. Woda w układzie chłodzenia silnika samochodowego ogrzewana jest ciepłem skraplanej pary wydostającej się z silnika parowego 56, ciepłem wody z wymiennika, kiedy na skutek wzrostu ciśnienia otwiera się zawór 58 i ciepłem pary, kiedy to wydostaje się ono na skutek obniżenia się poziomu wody w wymienniku 55 i dostaje się do układu chłodzenia silnika samochodowego.

Najtańszym rozwiązaniem jest układ urządzenia ogrzewania zilustrowany schematycznie na fig. 7. Wykorzystano tu dwa wymienniki ciepła połączone ze sobą tworząc jeden zespół. Płaski wymiennik ciepła 81 spełnia rolę wytwornicy pary. Jego wymiary mogą być niewielkie z dwóch powodów. Po pierwsze umieszczony jest on w pobliżu płomienia,

a więc w ośrodku o wysokiej temperaturze. Po drugie zaś żeby można było zastosować pompę zasilającą o małej wydajności, która dostarczałaby wodę w ilości nieco tylko większej od tej, która jest wystarczająca do wytworzenia potrzebnej ilości pary, co oznaczałoby, że zawór nadmiarowy otwierałby się jedynie na krótki okres czasu. Wymiennik 81 otoczony jest z boków i od dołu drugim wymiennikiem ciepła 82 o bardziej uproszczonej budowie, chociażby z tego względu, że nie jest poddawany działaniu ciśnienia. Pompa wodna 88 jaką tu zastosowano jest podobna do stosowanych w znanych rozwiązaniach a silnik parowy 84 i jego układ napędowy 85, 86 i 87 połączony z pompą 88 jak również i zawór nadmiarowy 89 podobne są do tych zastosowanych w urządzeniu z fig. 1.

Jedynym nowym elementem jest zawór 90, który jest zaworem rozdzielczym i steruje ilością wody krążącej w układzie ogrzewania wnętrza samochodu i wody przepływającej przez głowicę silnika. Zawór 90 może być również elementem termostatycznym. Kiedy zamknięty jest przepływ wody przez głowicę silnika, woda nie przepływa również przewodem 91. Jeżeli zawór 90 sterowany jest termostatem może on być wtedy tak wyregulowany, że na początku okresu ogrzewania uniemożliwia przepływ wody przez głowicę silnika do chwili, kiedy woda przepływająca przez wymiennik ciepła 96 w pomieszczeniu dla pasażerów i przez wymiennik ciepła 82 osiągnie odpowiednią temperaturę. Przewody 91, 92, 93, 94 i 95 mogą być wszystkie połączone z głowicą silnika jak i również dopuszczalne są inne połączenia. I tak np. przewód 92 odprowadzający parę może być włączony do obiegu wody przez wymienniki ciepła 96 i 82 w celu szybkiego jej podgrzewania. Woda znajdująca się w głowicy silnika podgrzewana jest początkowo powoli a wydostaje się z głowicy, po otwarciu zaworu 90, jej temperatura zaczyna szybko rosnąć.

Opisane powyżej układy ogrzewania z zasady zaopatrzone są w silnik magnetoelektryczny, który tak jak i silnik parowy czy też oba wentylatory pracuje z mniejszą prędkością obrotową przed osiągnięciem pełnego ciśnienia pary aniżeli podczas osiągnięcia takiego ciśnienia przez parę co ma miejsce w czasie ciągłej pracy ogrzewania.

Jednakże, nawet bez jakiegokolwiek radykalnego ulepszenia urządzenia, można zbudować taki układ, w którym już natychmiast po rozruchu silnik elektryczny zaczyna pracować z pełną prędkością np. wykorzystując przełącznik sterowany ciśnieniem pary, które steruje wielkością wytwarzanego pola magnetycznego.

Na fig. 8 przedstawiono silnik boczniowy, w którego obwód magnetyczny 141 włączono opornik 142. Opornik ten, kiedy ciśnienie pary osiągnie wartość równą 80% pełnego ciśnienia, zawierany jest za pomocą zestyku 143 sterowanego ciśnieniem pary powodując w ten sposób wzrost wielkości pola magnetycznego zmieniający tym samym wielkość napięcia na zaciskach silnika, a w konsekwencji jego prędkość obrotową.

Nieco inny rodzaj silnika przedstawiono na fig. 9. W silniku tym pole magnetyczne wytwarzane jest przez stały magnes z nawiniętą nań cewką,

która wzmacnia wytworzone pole magnetyczne w chwili przepływu przez nią prądu. Połączeniem cewki z dodatnim biegunem silnika sterowane jest wyłącznikiem 144, który zamyka obwód gdy ciśnienie pary osiągnie 80% swej pełnej wartości.

Przy stosowanym zwykle napięciu baterii akumulatorów samochodowych możliwe jest uzyskanie prędkości obrotowej silnika i wentylatorów równą około 6000 obr/min, którą silnik osiąga prawie z chwilą startu, lub nieco mniejszą na skutek spadku napięcia spowodowanego zużyciem prądu przez mechanizm zapłonowy jeżeli urządzenie do ogrzewania wyposażone jest w żarnik, pobierający dużą moc. Jednakże przy wyłączonym mechanizmie zapłonowym można przyjąć, że prędkość obrotowa wynosi 6000 obr/min.

Razem ze wzrostem ciśnienia pary wzrasta również prędkość obrotowa do wartości około 6500 obr/min, a kiedy ciśnienie pary osiągnie 80% swej pełnej wartości wzrasta nagle wielkość pola magnetycznego silnika na skutek wyżej opisanych mechanizmów działania. Powoduje to spadek prędkości obrotowej do wartości nieco poniżej 6000 obr/min, w przybliżeniu do 5500 obr/min. Pobór prądu przez silnik maleje teraz gdy pracuje on z prędkością, przy której następuje zrównanie napięcia na jego zaciskach z napięciem baterii akumulatorów. Kiedy zaś ciśnienie pary osiągnie swą pełną wartość prędkość silnika znów wzrasta do wartości 6000 obr/min i wzrasta napięcie na jego zaciskach do wartości przekraczającej napięcie baterii akumulatorów rozpoczynając w ten sposób jej ładowanie.

Możliwe jest również kontrolowanie prędkości obrotowej silnika utrzymując stałą jej wartość podczas wszystkich faz pracy urządzenia do ogrzewania, a to przez zastosowanie silnika którego budowę przedstawiono na fig. 8 i fig. 9 i wyłącznika sterowanego wielkością prędkości obrotowej w celu regulacji wielkości pola magnetycznego. Taki rodzaj wyłącznika można łatwo zbudować w postaci mechanizmu osadzonego na wałku silnika uruchamianego siłą odśrodkową i którego styki są ciągle otwierane i zamykane kiedy prędkość obrotowa ma wartość znamionową.

Przy założeniu, że rezygnuje się z uzyskania nadwyżki mocy z urządzenia grzejnego, że nie pobiera ono prądu w chwili jego włączenia układ urządzenia do ogrzewania można zbudować znacznie prościej i taniej.

Wspomniano uprzednio, że pobór mocy przez oba wentylatory wynosi około 10 W. A więc wydatek mocy silnika parowego mógłby być ograniczony do tej wartości; gdyby urządzenie grzejne nie pobierało prądu po jego włączeniu. Jeżeli zaś chciałoby się osiągnąć moc 25 W potrzebną do dostarczenia wytworzenia pary, wtedy na wałku silnika parowego należałoby uzyskać moc 100 W a więc około 10 razy większą. Dla osiągnięcia tego należy zastosować wymiennik ciepła, którego czynna powierzchnia wynosi 1/3 m² przy ciśnieniu pary wynoszącym 10 barów i temperaturze 250°C.

Przy tych samych warunkach fizycznych pary, nie pobierające prądu lecz również nie dające nadwyżki mocy urządzenie do ogrzewania samochodu

wymaga zastosowania wymiennika ciepła o powierzchni czynnej zaledwie $1/30 \text{ m}^2$, co można osiągnąć używając rurki o średnicy zewnętrznej 10 mm i długości 1 m, którą można zwinąć w spiralę śrubową uzyskując mały i tani wymiennik ciepła.

Urządzenie w całości przedstawione jest na fig. 10.

Silnik 1 z urządzenia grzejnego z fig. 1 został zastąpiony ułożyskowanym wspornikiem 145 a wymiennik ciepła wyposażono w węzownicę 146. Przewód 156 podłączono do układu chłodzenia silnika samochodu. Przewodem tym woda płynie do zbiornika 147 przez zawór 149 sprzężony z pływakiem 148 zamontowanym na dźwigni 150 obracającej się na osi 151. Kiedy woda w zbiorniku 147 osiągnie pewien określony poziom jej dopływ zostanie odcięty w znany sposób przez zawór 149. Poziom wody w węzownicy 146 zrówna się z poziomem wody w zbiorniku 147 na skutek istnienia rurki odpowietrzającej 159.

Z chwilą włączenia urządzenia do ogrzewania silnik elektryczny 158 zaczyna napędzać silnik parowy 153 oraz, za pośrednictwem sprzęgła jednokierunkowego 157, także oba wentylatory 160 i 161. Wkrótce po rozpoczęciu procesu spalania, w węzownicy 146 jak również i w zbiorniku 147, wytwarza się para o określonym ciśnieniu. Iglica zaworu 149 dociśnięta jest wtedy do swego gniazda i silnik parowy zaczyna wspomagać silnik 158 w napędzie wentylatorów 160 i 161. Z chwilą gdy ciśnienie pary osiągnie swą pełną wartość, nie pokazany wyłącznik, sterowany ciśnieniem pary wyłącza zasilanie silnika napięcia, wyłączając w ten sposób silnik, a silnik parowy przejmuje na siebie rolę źródła napędu wentylatorów 160 i 161. Para wydostająca się z silnika 153 przewodem 154 i dalej przewodem 156 dostaje się napowrót do układu chłodzenia silnika samochodu, gdzie ulega skropleniu. W przypadku gdy ciśnienie pary osiągnie wartość przekraczającą tę, na którą ustawiony jest zawór nadmiarowy 155 wtedy zawór ten otwiera się i odprowadza parę do układu chłodzenia silnika samochodowego gdzie ulega skropleniu.

Z chwilą wyłączenia urządzenia grzejnego, ciśnienie pary stopniowo obniża się do ciśnienia atmosferycznego lub do ciśnienia panującego w układzie chłodzenia silnika samochodu, a zawór 149 zostaje otwarty umożliwiając napełnienie wodą zbiornika 147 do poziomu ustalonego pływakiem 148. Wyłącznik sterowany ciśnieniem pary zamykany jest ponownie i urządzenie grzejne gotowe jest do następnego cyklu pracy. Układ wyżej opisany zawierający zawór 149, zbiornik 147 i pozostałe elementy, może być oczywiście zastosowany również do innego rodzaju urządzeń do ogrzewania samochodu przedstawionych i opisanych w poprzedzających częściach opisu wynalazku. Jednakże koniecznym byłoby wtedy stosowanie dużego zbiornika wodnego o pojemności około 3 litrów, który z konieczności zajmowałby dużą przestrzeń jako, że musi być płaski i szeroki aby poziom wody w wymienniku ciepła nie ulegał wielkim wahaniom.

Opisana zostanie teraz konstrukcja silnika parowego zastosowanego w urządzeniu do ogrzewania.

Powinien być to silnik w rodzaju turbiny lub taki, którego pojemność zmieniałaby się wraz z obrotem wału. Ponieważ jednak trudno byłoby znaleźć turbinę, która przy raczej niskich jak na turbinę obrotach, które tu są stosowane, miałaby odpowiednio korzystny współczynnik sprawności silnika zdecydowano się więc na zastosowanie silnika tego rodzaju, który charakteryzowałby się zmienną, zamkniętą objętością podczas pracy. Najbliższym typem tego rodzaju silnika jest silnik tłokowy lub łopatkowy.

Na przykładzie fig. 3, fig. 4, które przedstawiają silnik parowy zastosowany w urządzeniu według wynalazku, odpowiednio w przekroju poprzecznym i wzdłużnym, opisana zostanie bardzo prosta konstrukcja silnika tłokowego o jednym cylindrze. Cylinder 97 i skrzynia korbowa 98 silnika wykonane są jako jedna całość w postaci odlewu. Do cylindra 97 wciśnięta jest tulejka 99 z tworzywa sztucznego. Wał korbowy 100 ułożyskowany jest w dwóch łożyskach kulkowych 101 i 102 zamontowanych w korpusie 103. Łożysko 101 ustalone jest w kierunku poposiowym w korpusie 103 za pomocą pierścieni oporowych 104 i 105, a wał korbowy 100 ustalony jest osiowo w łożysku 101 za pomocą pierścienia 106 na nim zamocowanego, za pomocą tulejki dystansowej 107 i drugiego łożyska 102, które opiera się o karb wykonany na wale 100. W tulei 99 cylindra 97 porusza się tłok 108, który w dolnej swej części ukształtowany jest zasadniczo tak jak tradycyjny tłok silnika spalinowego. Natomiast górna część tłoka posiada rurową część 109 z wykonanym w niej szeregiem otworów 110. Otwory 110, część rurowa 109 oraz dwa rzędy innych otworów 111 i 112 tworzą układ sterujący silnika.

W cylindrze 97 znajdują się trzy rowki, w których umieszczone są trzy pierścienie uszczelniające 113, 114 i 115 typu „O”, które tworzą uszczelnienie między cylindrem 97 a jego obudową 116. Obudowa 116 przytwierdzona jest do skrzyni korbowej za pomocą śrub 117, do jej wnętrza wstawiono element wypełniający 131, którego zadaniem jest wypełnienie martwej objętości utworzonej przez część rurową 109 tłoka 108. Obudowa 116 posiada również kołnierzowe występy z otworami, do których przylutowane są przewody doprowadzający 118 i odprowadzający 119 parę. Tłok 108 połączony jest przegubowo z korbowodem 121 za pomocą zwykłego sworznia 120. Wałek 122, który jest ułożyskowany w łożysku ślizgowym w osłonie 123 służy do napędu pompy zasilającej 57. Osłona 123 przytwierdzona jest do skrzyni korbowej za pomocą śrub 124. Napęd z wału korbowego 100 przenoszony jest przez jego sworzeń umieszczony w gumowej wkładce 130 na wałek 122 napędu pompy 57. Pierścienie uszczelniające 125 i 126 typu „O” tworzą uszczelnienie pomiędzy osłoną 123 a skrzynią korbową 98 z jednej strony i pomiędzy korpusem 103 a skrzynią korbową 98 z drugiej strony. Pierścienie uszczelniające 127 i 128 uszczelniając odpowiednio wał 122 i wał korbowy 100. Skrzynia korbowa jest do odpowiedniego poziomu wypełniona olejem w celu smarowania części mechanizmu korbowego a także i dolnej części tłoka 108 gdyż jego górna część poruszająca się w tulejce 99

z tworzywa sztucznego wystarczająco smarowana jest wodą, która powstaje ze skraplania się pary na ściankach cylindra. W dolnej części tłoka 108 znajduje się pierścień uszczelniający 129 typu „O”, którego zadaniem jest zapobiec przedostawaniu się pary do skrzyni korbowej 98 i przedostawaniu się oleju w przeciwnym kierunku. Dodatkowym zabezpieczeniem jest niepokazana na rysunku rurka odpowietrzająca. Tłok 108 porusza się w tulejce 99 cylindra 97 zasadniczo bez luzu. Grubość ścianki tulejki 99, która ze względu na materiał z jakiego jest wykonana posiada znacznie większy współczynnik rozszerzalności cieplnej aniżeli metalowa część cylindra 97, jest tak obliczona, że minimalny luz jaki istnieje między tłokiem 108 a tulejką 99 nie zmienia swej wielkości bez względu na zmiany temperatury pracy.

Ponieważ obciążenie elementów silnika parowego jest niewielkie więc łożysko kulkowe 101 i 102, łożyska ślizgowe na obu końcach korbowodu 121 oraz łożyska ślizgowe w osłonie 123, chociaż w danym przykładzie zostały wykonane z elementów metalowych, mogą być w ogólności wykonane z tworzyw sztucznych a jako środka smarującego można używać wodę. Wodę można doprowadzać łącząc otwory 112 ze skrzynią korbową 98 tak aby para mogła dostać się do skrzyni 98 i ulec tym skropleniu. W takiej sytuacji nie byłby nawet potrzebny pierścień uszczelniający 129.

Działanie silnika parowego można prześledzić na podstawie fig. 3 i wykresów przedstawionych na fig. 5 i fig. 6.

Fig. 5 przedstawia wykres, na którym zaznaczono kątowne położenia wału korbowego 100 przy których wlot pary jest otwarty I.O. i zamknięty I.C. oraz położenia, przy których wydech pary jest otwarty E.O. lub zamknięty E.C. W danym przypadku wszystkie te kąty są równe i wynoszą 45° lecz mogą równie być większe lub mniejsze i ponadto nie muszą być równe.

Na fig. 6 przedstawiono indykatorowy wykres pracy silnika, na którym zakreskowany obszar obrazuje obszar pracy efektywnej.

W położeniu tłoka 108 tak jak na fig. 3 otwarty jest przewód doprowadzający parę do górnej jego części. Para dostaje się wtedy przewodem 118 i przechodzi przez przestrzeń ograniczoną cylindrem 97 i obudową 116 i dostaje się do tworów 110 i 111. Na fig. 5 i fig. 6 pokazano punkt odpowiadający temu położeniu tłoka silnika, który może pracować w obu kierunkach lecz w omawianym przypadku kierunek pracy na fig. 3 zgodny jest z ruchem wskazówek zegara. Tłok 108 porusza się dalej ku dołowi. Ciśnienie pary ponad tłokiem jest ciągle równe ciśnieniu zasilania. W punkcie I.C. zaznaczonym na fig. 5 i fig. 6 zostaje przerwany dopływ pary gdyż otwory 110 rurowej części 109 tłoka 108 nie pokrywają się już z otworami 111 tulei 99. Wał korbowy 100 wykonuje dalszy obrót o pewien kąt powodując rozprężenie się pary i suw tłoka ku dołowi do pozycji, w której otwory 110 rurowej części 109 tłoka 108 pokrywają się z otworami 112 tulei 99. Położenie to zaznaczone jest na fig. 5 i fig. 6 E.O. i jest to położenie jednoznaczne z otwarciem otworów wydechowych tzn. para wydo-

staje się otworami 110, 112 i rozpręża się do ciśnienia atmosferycznego. W położeniu E.C. zaznaczonym na fig. 5 i fig. 6 otwory wylotowe zostają zamknięte a dalszy obrót wału 100 powoduje suw tłoka do góry i sprężanie pozostałości pary zawartej w objętości cylindra 97 aż do chwili gdy zostanie osiągnięte położenie tłoka 108 zaznaczone I.O. na fig. 5 i fig. 6, w którym to położeniu następuje otwarcie zasilania parą cylindra 97. Dalszy obrót wału 100 powoduje suw tłoka 108 do położenia pokazanego na fig. 3 i w ten sposób cykl pracy zostaje zakończony.

Dla uzmysłowania sobie wymiarów gabarytowych takiego silnika, przy założeniu, że urządzenie do ogrzewania samochodu należałoby zastosować silnik parowy dający moc 100 W, para zasilająca miałaby ciśnienie 10 barów i temperaturę 250°C , obliczono, że silnik taki powinien mieć objętość cylindra równą $2,5\text{ cm}^3$. Przy skoku tłoka równym 16 mm należałoby więc zastosować cylinder o średnicy wewnętrznej również 16 mm. Silnik parowy przedstawiony na fig. 3 i fig. 4 zasadniczo narysowany jest w skali 1:1.

Obecnie, na przykładzie fig. 2, zostanie objaśniona konstrukcja i zasada działania pompy zasilającej 57 sterującej poziomem wody. Pompa 57 posiada korpus 130 zaopatrzony w kołnierz mocujący 131, zamocowany do wytwornicy pary. W korpusie 130 znajduje się także otwór 132 dla doprowadzania wody, który stanowi wlot do kanału 133 prowadzącego do cylindrycznego otworu, w którym porusza się tłok 134. Tłok 134 posiada część 135 o mniejszej średnicy zewnętrznej oraz rowki dla umieszczenia w nich pierścieni 136 i 137 typu „O”. Tłok 134 posiada widelcowe zakończenie, w którego otworze znajduje się sworznie tłokowy 138, stanowiący przegubowe połączenie tłoka 134 z korbowodem 139, którego drugi koniec połączony jest przegubowo na sworzniu 140 z wałem korbowym, jedynie schematycznie zaznaczonym na fig. 2. Wał korbowy napędzany jest silnikiem parowym lub silnikiem wentylatora poprzez jednokierunkowe sprzęgło.

Pompa taka działa następująco. Położenie wyjściowe tłoka zaznaczono na fig. 2 jako b. Przewężenie 135 tłoka znajduje się wtedy naprzeciw wylotu kanału 135 doprowadzającego wodę, która pod działaniem siły ciężkości dostaje się i wypełnia objętość zawartą między ściankami cylindra i tłoka 134 w miejscu jego przewężenia 135. Wał korbowy obracając się w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara spowoduje przesunięcie tłoka 134 do położenia oznaczonego na fig. 2 jako c. W położeniu tym ilość wody zawarta w objętości przewężenia 135 odcięta jest całkowicie od kanału zasilającego 133 i odcięta jest również od wytwornicy pary. Przy dalszym obrocie wału korbowego tłok 134 osiąga położenie oznaczone na fig. 2 jako a, w którym woda zabrana w objętości przewężenia 135 zostaje wprowadzona do wytwornicy pary.

Jeżeli poziom wody w wytwornicy pary jest poniżej dolnej krawędzi otworu cylindrycznego, w którym porusza się tłok 134, wtedy cała ilość wody zawarta w przewężeniu 135 tłoka 134 zostaje wpro-

wadzona do wytworknicy pary. Jeżeli natomiast poziom wody w wytworknicy pary jest powyżej górnej krawędzi otworu cylindrycznego, wtedy cała ilość wody zawarta w objętości przewężenia 135 zostaje wycofana i wytworknica pary nie jest zasilana wodą. Przy jakimkolwiek pośrednim poziomie wody w przetworknicy, pomiędzy górną i dolną krawędzią otworu cylindra, do przetworknicy wprowadzana jest jedynie część wody zasilającej w ilości proporcjonalnej do poziomowi wody w wytworknicy.

Dla wyobrażenia sobie wielkości takiej pompy, zakładając identyczne wymagania co do mocy wyjściowej silnika parowego i parametrów pary jakiego określono przy opisie konstrukcji silnika parowego, obliczono, że pompa taka musiałaby dostarczać wodę w ilości 1,3 litra na godzinę, co przy prędkości obrotowej wału korbowego napędu pompy równej 60 obr/min wydajność takiej pompy winna wynosić 0,33 cm³ na jeden skok tłoka.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do ogrzewania zwłaszcza pojazdów silnikowych, w którym krążącym ośrodkiem grzewczym jest powietrze i woda lub tylko woda, zawierające źródło energii elektrycznej, układ przewodów rurowych dostarczających wodę dla chłodzenia silnika lub dla ogrzewania pomieszczenia dla pasażerów lub dla obu jednocześnie, silnik elektrycz-

ny do napędu wentylatorów dostarczających powietrze do palnika w komorze spalania urządzenia lub do wytworzenia cyrkulacji ogrzewanego powietrza w pomieszczeniu dla pasażerów, oraz wymiennik ciepła, przez który przepływa woda, **znamiennie tym**, że posiada wytworknicę pary (51, 81, 146), silnik parowy (56, 84, 153) połączony z wytworknicą pary przewodem rurowym, a mechanicznie sprzęgnięty z silnikiem napędu wentylatorów, zespół (57) dostarczający określoną ilość wody do wytworknicy pary, oraz zawór nadmiarowy (58, 89, 149) do regulacji poziomu wody w wytworknicy pary.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zawiera zawór nadmiarowy (58) połączony przewodami z wytworknicą pary (55), usytuowany poniżej maksymalnego poziomu (79) jaki osiąga woda dostarczona do wytworknicy (55).

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że silnik parowy (56) wyposażony jest w układ sterujący składający się z kilku rzędów otworów (110, 111, 112) i z rurowej części (109) tłoka (108) silnika parowego, przy czym otwory (110) wykonane są w części (109) natomiast otwory (111, 112) w ściankach (97, 99) cylindra silnika parowego.

4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zespół (57) dostarczający wodę posiada obudowę (130), w której umieszczony jest suwliwie i w położeniu poziomym tłok (134), i w której wykonane są otwory (132, 133) doprowadzające wodę, zaś tłok (134) posiada przewężenie (135).

Fig.1

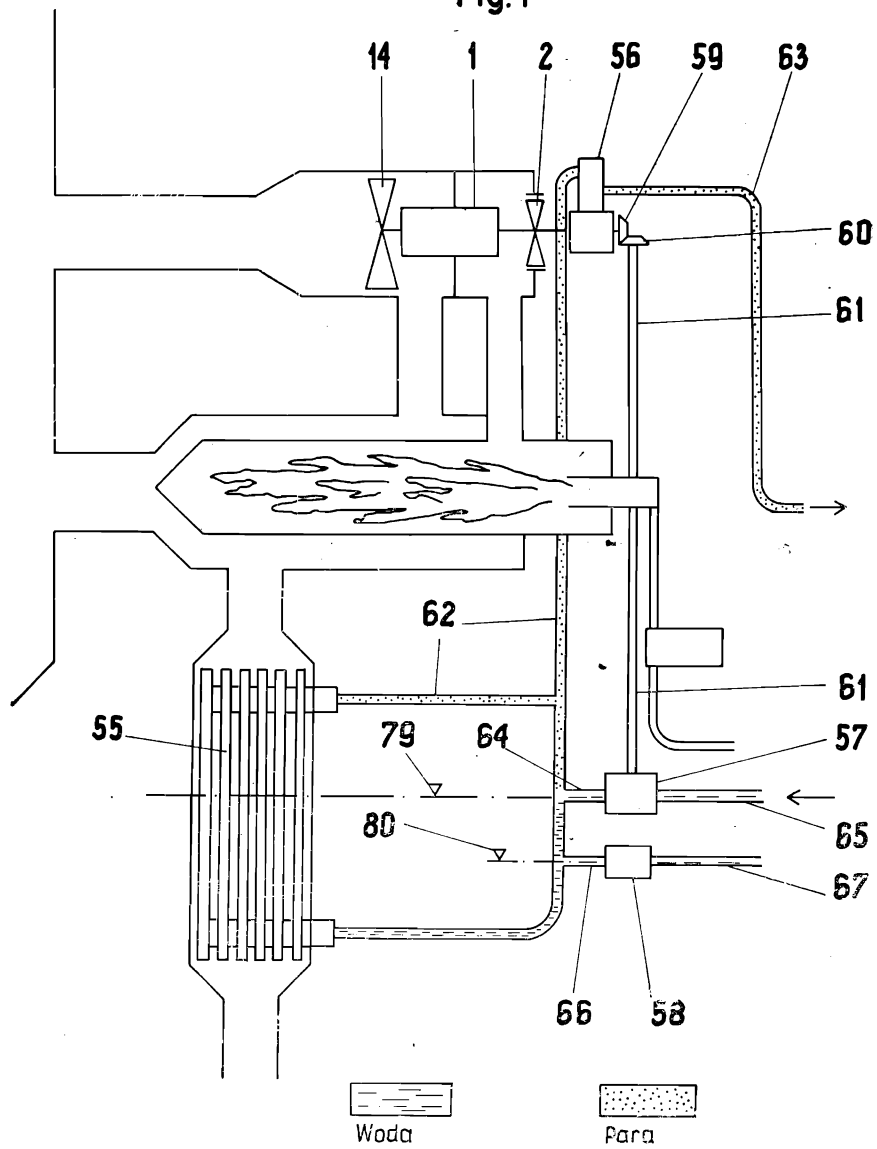


Fig.2

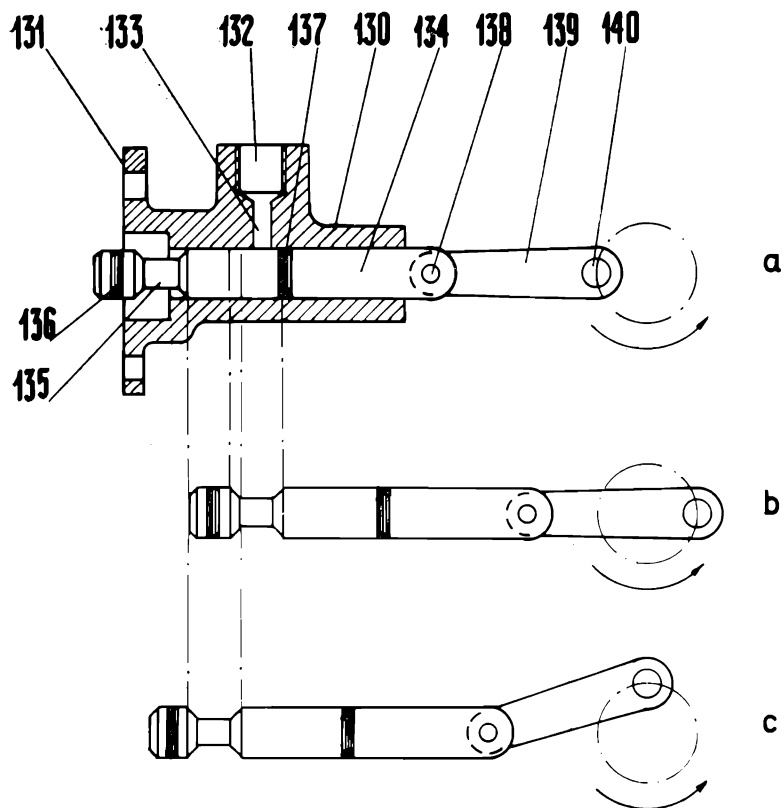
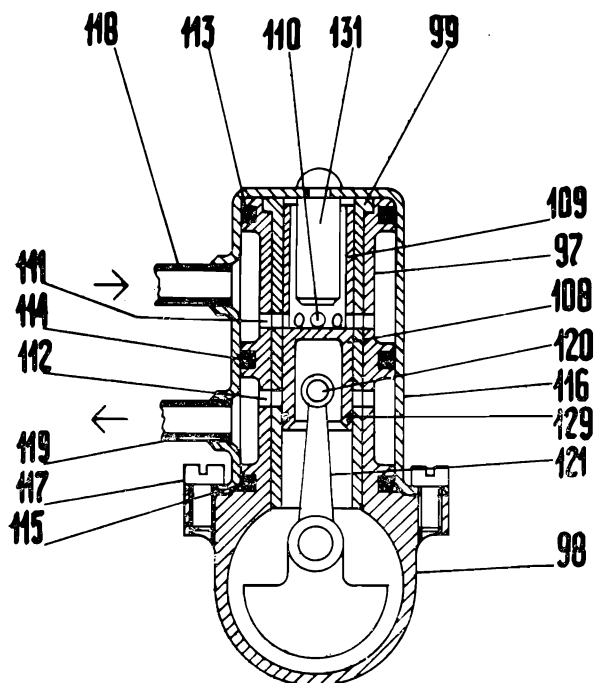


Fig.3



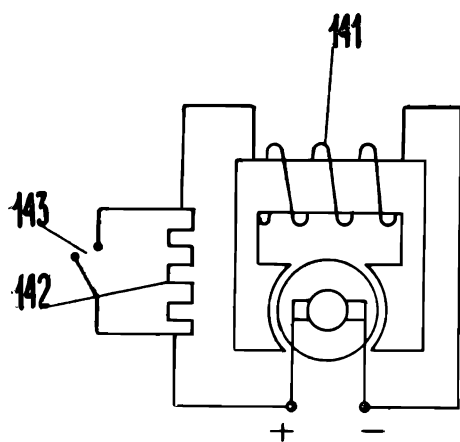


Fig. 8

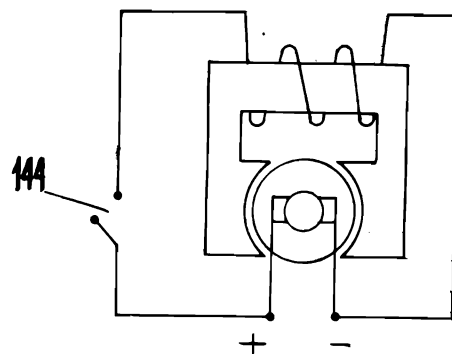


Fig. 9

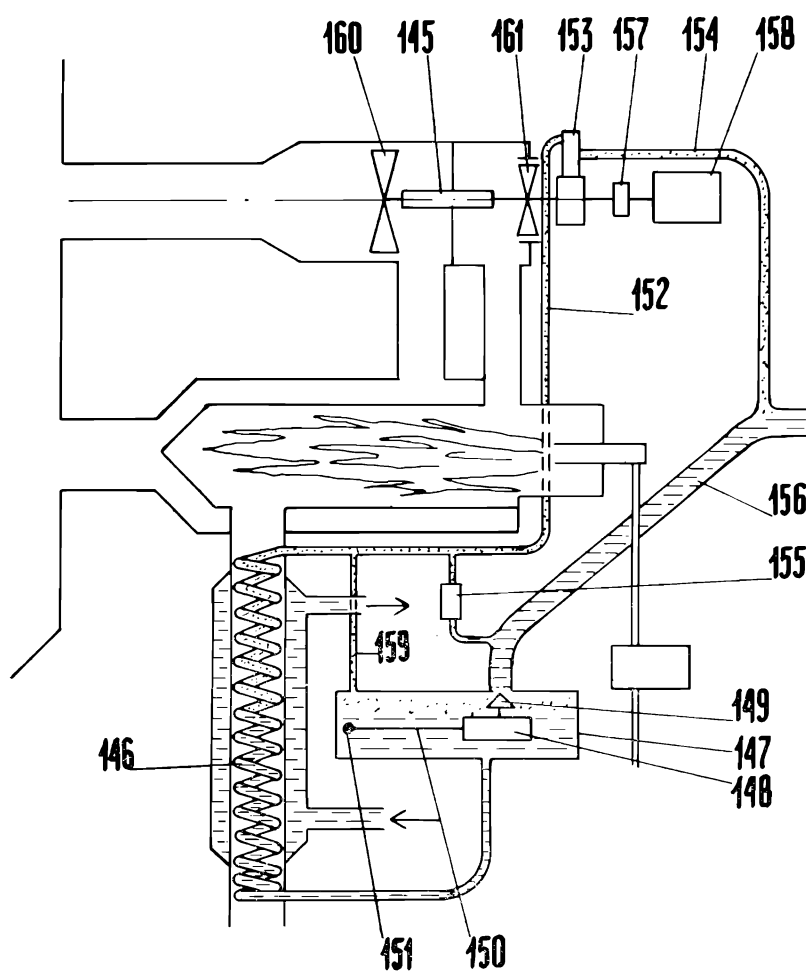


Fig. 10