

Warszawa, 23 lutego 1935 r.

URZĄD PATENTOWY



F 026 65/00 2

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 20927.

Humboldt - Deutzmotoren Aktiengesellschaft
(Kolonja, Niemcy).

Kl. 46 a², 1/01.

46 a 65/00

Sposób uruchamiania silników Diesel'a do bezpośredniego napędu lokomotyw.

Zgłoszono 11 lutego 1932 r.

Udzielono 10 stycznia 1935 r.

Pierwszeństwo: 17 lutego 1931 r. (Niemcy).

Wynalazek niniejszy dotyczy sposobu uruchamiania silników Diesela do bezpośredniego napędu lokomotyw i polega na dokonywaniu spalania paliwa w sprężonym powietrzu wewnątrz cylindrów roboczych silnika, poczynając od momentu jego uruchomienia.

Dokonywanie spalania paliwa w sprężonym powietrzu wewnątrz cylindrów roboczych silników Diesela do bezpośredniego napędu lokomotyw było już wprawdzie stosowane, lecz uskutecziano przytem spalanie paliwa przy stosowaniu jedynie samozapłonu paliwa, jak to ma miejsce podczas normalnej pracy w silniku Diesela, co wymaga jednak uprzedniego silnego sprężenia i dostatecznie wysokiej temperatury

cylindrów, które to warunki zostają spełnione dopiero wówczas, gdy szybkość tłoka roboczego osiągnie w przybliżeniu 0,8 m/sek, co odpowiada szybkości jazdy lokomotywy, wynoszącej 10 km/godz. Przed osiągnięciem tej szybkości jazda lokomotywy odbywa się jedynie zapomocą sprężonego powietrza rozruchowego bez spalania paliwa, co wymagało zbyt dużych zapasów sprężonego powietrza; można byłoby również zastosować przy rozruchu odpowiednią przekładnię między osią lokomotywy i wałem korbowym silnika lub też sprzęgło poślizgowe, jednakże tego rodzaju urządzenia pociągałyby za sobą duże niedogodności podczas uruchamiania silnika.

Stosownie do niniejszego wynalazku

suw pracy, uzyskany przez spalanie paliwa w sprężonym powietrzu wewnątrz cylindra silnika, winien nastąpić już podczas pierwszego obrotu wału korbowego, co może być osiągnięte przez zastosowanie postronnego źródła zapłonu paliwa. W myśl wynalazku pierwsze spalania w cylindrach powinny być tak przeprowadzone, aby można było osiągnąć jak największe przyspieszenie biegu silnika, lecz bez wstrząsów, które mogłyby wywoływać szarpanie i poślizg kół lokomotywy.

Na rysunku przedstawione są wykresy, odpowiadające warunkom pracy silników Diesela sposobem według wynalazku. Fig. 1 przedstawia normalny wykres siły pociągowej lokomotywy w odniesieniu do szybkości jazdy, fig. 2 — normalny wykres pracy silnika Diesela, fig. 3 i 4 przedstawiają odnośne normalne wykresy stycznych sił czopa korbowego dwusuwowego, dwu- i trzycylindrowego silników Diesela obustronnego działania, fig. 5 i 8 przedstawiają wykresy pracy dwu- i trzycylindrowego silników Diesela sposobem według wynalazku w czasie rozruchu, a fig. 6, 7 i 9, 10 przedstawiają odnośne wykresy stycznych sił czopa korbowego tych dwu- i trzycylindrowego silników obustronnego działania.

Znany wykres siły pociągowej lokomotywy według fig. 1 określony jest na przestrzeni odcinka A, B równaniem:

$$Z_{\max} = C \cdot f \cdot G,$$

w którym litera Z oznacza siłę pociagową lokomotywy, f — współczynnik tarcia, G — ciężar lokomotywy, a C — stały współczynnik. Na przestrzeni odcinka B C krzywa siły pociągowej lokomotywy określona jest równaniem:

$$Z = C_1 \cdot \frac{N}{v},$$

w którym litera v oznacza szybkość pocią-

gu, N — moc silnika Diesela, a C_1 — stały współczynnik.

Moc silnika Diesela może być również wyrażona wzorem:

$$N = T \cdot \frac{2 \pi \cdot r \cdot n}{60 \cdot 75},$$

w którym litera T oznacza siłę styczną czopa korbowego, a r — długość promienia korby. Stąd po podstawieniu otrzymuje się wzór:

$$Z = C_1 \cdot T \cdot \frac{2 \pi \cdot r \cdot n}{60 \cdot 75 \cdot v} = C_2 \cdot T \dots (1)$$

w którym C_2 oznacza stały współczynnik, ponieważ stosunek $\frac{n}{v}$ jest również stały, gdy koła lokomotywy są sztywno połączone z silnikiem; podstawiając otrzymaną zależność do równania pierwszego, otrzymuje się:

$$T_{\max} = \frac{C}{C_2} \cdot f \cdot G \dots \dots \dots (2)$$

Ponieważ przyspieszanie jest proporcjonalne do siły pociągowej lokomotywy, zatem w myśl równania (1) otrzymanie najszybszego przyspieszania pociągu jest warunkowane jednocześnie uzyskaniem jak największej siły stycznej. Z drugiej strony z równania (2) wynika, że siła styczna nie może przekroczyć pewnej wartości, określonej rozmiarami lokomotywy, w przeciwnym bowiem razie nastąpi szarpanie. Skoro więc siła styczna T będzie mniejsza od $T_{\max}$, wówczas nastąpi zmniejszenie przyspieszenia, a jeśli siła styczna T będzie większa od $T_{\max}$, wówczas zostanie wywołane szarpanie, a co zatem idzie na całej drodze przyspieszania siła styczna powinna pozostawać jak najbardziej stałą i ulegać jak najmniejszym wahaniom, gdyż tylko w tym przypadku otrzymuje się naj-

większe przyspieszenie bez poślizgu kół lokomotywy. Biorąc pod uwagę, że podczas rozruchu silnika Diesela spalanie paliwa w sprężonym powietrzu będzie się odbywać przy normalnym sprężeniu do 33 at, i zakładając, że spalanie odbywa się przy stałym ciśnieniu i przy stopniu napełniania cylindra sprężonym powietrzem, wynoszącym do 20%, otrzymuje się dla dwusuwowego dwucylindrowego silnika Diesela obustronnego działania wykres według fig. 3, w którym uwidocznione są krzywe sił stycznych T_{c1} , T_{c2} , T_{c3} , T_{c4} każdej strony poszczególnych cylindrów oraz krzywa wypadkowej siły stycznej T . Tak samo na fig. 4 przedstawione są poszczególne krzywe sił stycznych T_{c1} , T_{c2} ... T_{c6} oraz krzywa wypadkowej siły stycznej T dla dwusuwowego trzycylindrowego silnika obustronnego działania. Z przebiegu tych krzywych widać, że takie spalanie paliwa z jednoczesnym doprowadzaniem sprężonego powietrza rozruchowego umożliwia wprawdzie otrzymanie pełnego wykresu, który co do wielkości powierzchni jest lepszy od normalnego wykresu silnika Diesela jednakże postawiony wyżej warunek co do uzyskania odpowiednio wielkiej siły stycznej nie zostaje osiągnięty.

Wada powyższa zostaje usunięta przy pracy silnika sposobem według wynalazku, który polega na tem, że spalanie paliwa w sprężonym powietrzu, z jednoczesnym doprowadzaniem sprężonego powietrza rozruchowego, następuje przy ciśnieniu znacznie zmniejszonym (np. do połowy) w stosunku do normalnego najwyższego ciśnienia przy normalnej pracy silnika Diesela, przyczem czas trwania spalania paliwa zostaje znacznie zwiększony, np. trzy- lub pięciokrotnie w porównaniu z normalnym czasem trwania spalania, stosowanym przy normalnej pracy silnika Diesela. Przebieg takiego spalania przy obniżonym ciśnieniu przedstawiony jest na wykresie fig. 5, przyczem spalanie według wynalazku odbywa

się przy stałym ciśnieniu, wynoszącym 15 at, a stopniu napełnienia, wynoszącym 50%. Wykres odnośnych sił stycznych przedstawiony jest na fig. 6 dla dwusuwowego dwucylindrowego silnika obustronnego działania, a na fig. 7 — dla takiegoż silnika trzycylindrowego. O ile wykresy wypadkowej siły stycznych według fig. 3 i 4 wykazują jeszcze wahania tych sił w granicach od 6 do 19 at, to na wykresach według fig. 6 i 7 wahania te zostały sprowadzone do granic od 2 do $2\frac{1}{2}$ at. Linja spalania może nie przebiegać dokładnie poziomo, jak widać bowiem z wykresu na fig. 8, przy linii spalania, obniżonej do granicy od 18 do 14 at, otrzymuje się jeszcze bardziej korzystne siły styczne według wykresu na fig. 9 i 10, gdzie wahania wypadkowej siły stycznych czopa korbowego wynoszą zaledwie od 2 do $1\frac{1}{2}$ at.

Pomimo tak znacznego zmniejszenia, a mianowicie prawie do połowy, najwyższego ciśnienia spalania, wynoszącego 33 at, średnia siła styczna nie została zmniejszona. Gdy więc zgodnie z wykresem sił stycznych według fig. 3 i 4 średnia siła wypadkowej siły stycznej została sprowadzona do 12 at w silniku dwucylindrowym i do 18 at w silniku trzycylindrowym, stosownie do wykresu sił stycznych według fig. 6 i 9 średnia siła wypadkowej siły stycznej zostaje zmniejszona do granicy od 14 do $14\frac{1}{2}$ at w silniku dwucylindrowym i do granic od 20 — 25 at w silniku trzycylindrowym.

Pomimo jednak stosunkowo znacznej średniej siły stycznej ciśnienie wylotowe w silniku nie wzrasta do wartości nadmiernej, lecz utrzymuje się w obydwu przykładach według fig. 5 i 8 na poziomie 7 at, a więc wobec stosunkowo krótkiego czasu trwania rozruchu silnika straty energii w spalinach nie są zbyt dotkliwe.

Takiego sposobu pracy silnika Diesela według wynalazku, polegającego na otrzymaniu jak najlepszych warunków rozruchu lokomotywy bez znaczniejszych wstrząsów

przy jak największej, stycznej sile przyspieszającej, nie można osiągnąć przez samo przedłużenie czasu trwania spalania paliwa, pozostawiając bez zmiany wysokie ciśnienie spalania w cylindrach silnika, gdyż wówczas ciśnienie wylotowe byłoby zbyt duże, powodując nadmierne zużycie paliwa. Tak samo warunki powyższe nie mogą być osiągnięte przez obniżenie ciśnienia spalania przy jednoczesnem pozostawieniu normalnego czasu trwania spalania paliwa na przestrzeni od 10 do 20% suwu tłoka, gdyż wówczas siła styczna byłaby zbyt mała, a tem samem rozruch silnika — zbyt powolny. Cel wynalazku zostaje osiągnięty dopiero wówczas, gdy zachodzi współdziałanie obydwu zabiegów, t. j. przy łącznem stosowaniu obniżenia ciśnienia spalania do określonej wartości oraz odpowiedniego przedłużenia czasu trwania spalania paliwa.

Przeprowadzenie sposobu pracy silnika według wynalazku wymaga zawsze stosowania postronnego źródła zapłonu, który przy dalszej pracy silnika według zasady silników Diesela jest niepotrzebny. Sposób według wynalazku nie wymaga jednak zachowania wąskich granic w odniesieniu do zmniejszonego ciśnienia spalania i zwiększenia stopnia napełniania cylindrów, gdyż korzyści praktyczne dają się już zauważyć wtedy, gdy ciśnienie spalania zostanie obniżone do $\frac{2}{3}$ normalnego ciśnienia spalania i gdy stopień napełnienia będzie w przybliżeniu dwukrotnie większy od normalnego stopnia napełniania.

Wykonanie sposobu według wynalazku może być przeprowadzone zapomocą znanych narządów rozrządnych, stosowanych w silnikach Diesela i zapomocą znanych urządzeń zapłonowych. Urządzenie zapłonowe winno być tak urządzone, aby nie uległo uszkodzeniu przy bezpośredniem wtryskiwaniu paliwa i dopływie sprężonego powietrza. Urządzenie takie może być np. wykonane w postaci spirali żarowej, skła-

dającej się z kilku zwojów mocnego drutu z trudnotopliwego metalu, jak np. z microtermu lub z ceramicznych półprzewodników, jak np. z karborundu lub sylitu. Zmniejszenie ciśnienia sprężania może być osiągnięte przez chwilowe otwarcie zaworu wylotowego lub przez stałe otwarcie narządu dławiącego podczas trwania rozruchowych suwów tłoka albo też przez chwilowe zwiększenie komory sprężania.

Sterowanie narządów, przeznaczonych do pracy jedynie podczas rozruchu silnika, uskutecznia się najlepiej przez sprzęgnięcie narządów, doprowadzających paliwo, z narządami, doprowadzającemi sprężone powietrze. Aby w miarę wzrostu szybkości lokomotywy można było stopniowo przejść na normalną pracę silnika według zasady pracy silników Diesela, narząd do zmniejszania stopnia sprężania winien być tak sprzęgnięty z obydwoma wymienionemi wyżej narządami, aby w miarę zmniejszenia ilości doprowadzanego sprężonego powietrza i paliwa zwiększał się odpowiednio stopień sprężania, aż do zupełnego odcięcia dopływu sprężonego powietrza i osiągnięcia właściwego stopnia sprężania przy normalnej pracy silnika według zasady pracy silników Diesela.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób uruchamiania silników Diesela do bezpośredniego napędu lokomotyw, znamienny tem, że przy zastosowaniu postronnego źródła zapłonu do cylindra roboczego silnika wprowadza się jednocześnie, lecz oddzielnie sprężone powietrze rozruchowe oraz paliwo, przyczem w porównaniu z normalną pracą silników Diesela stosuje się znacznie obniżone ciśnienie spalania i dłuższy okres wtryskiwania oraz spalania.

2. Sposób według zastrz. 1, znamien-ny tem, że ciśnienie spalania podczas uruchamiania obniża się przynajmniej do $\frac{2}{3}$

cisnienia spalania, stosowanego przy normalnej pracy silników Diesela.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamieny tem, że kąt środkowy, zataczany przez korbę silnika podczas wtryskiwania paliwa do cylindra, jest przynajmniej dwukrotnie większy, niż przy normalnej pracy

silników Diesela przy największym napełnieniu paliwem.

Humboldt-Deutzmotoren
Aktiengesellschaft.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

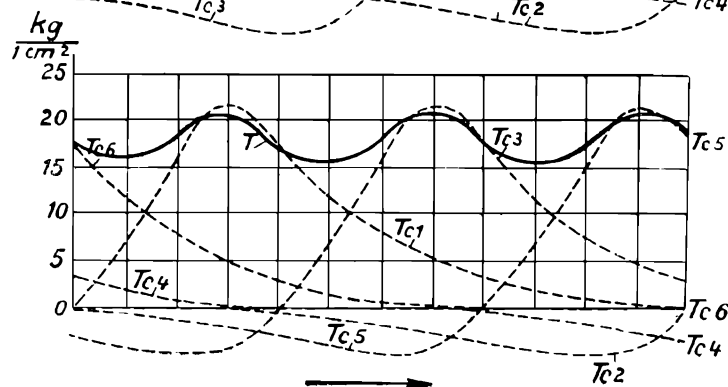
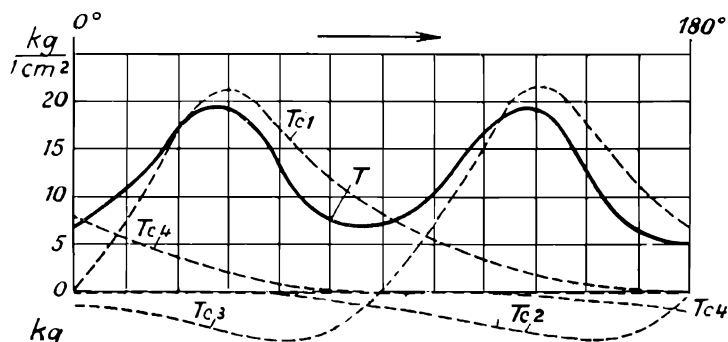
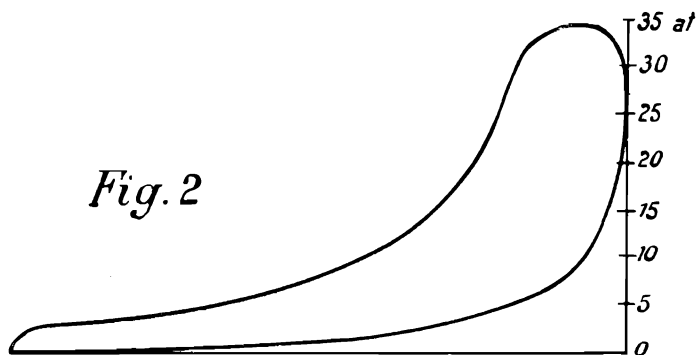
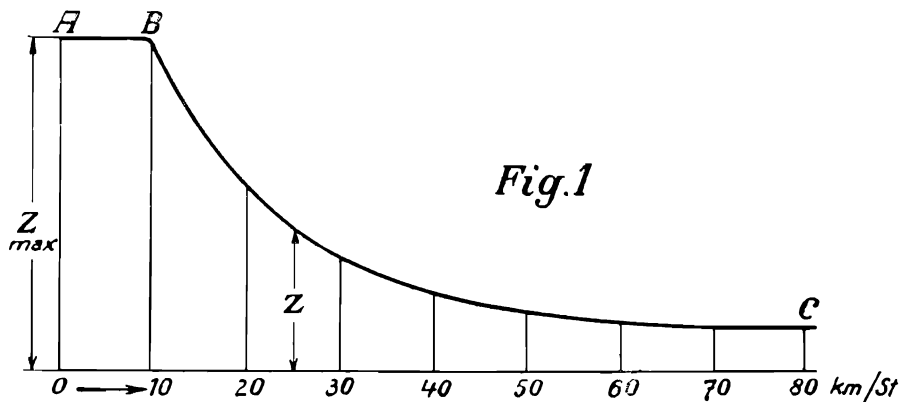


Fig. 5

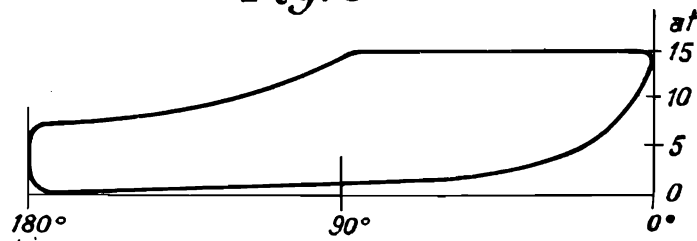


Fig. 6

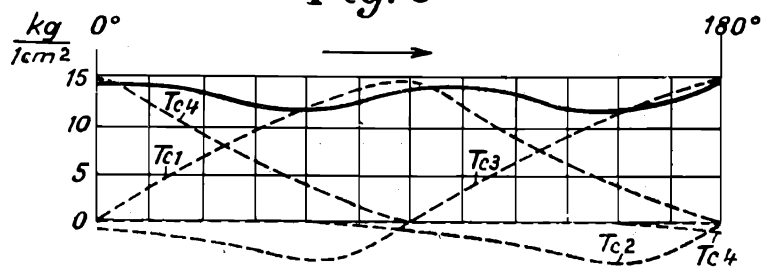


Fig. 7

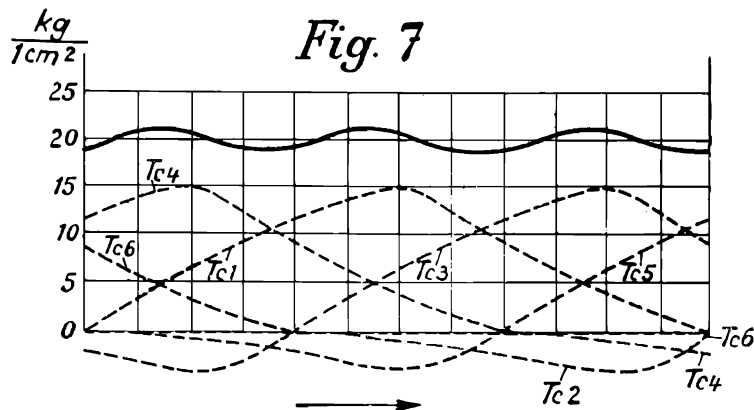


Fig. 8

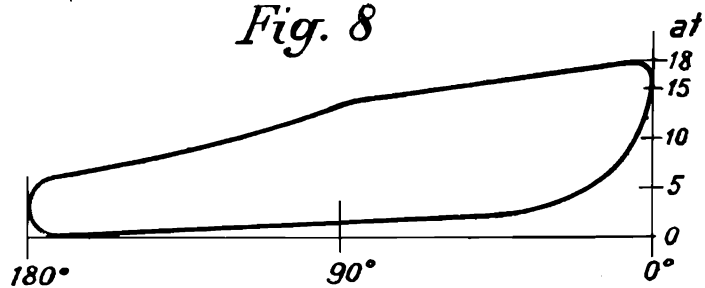


Fig. 9

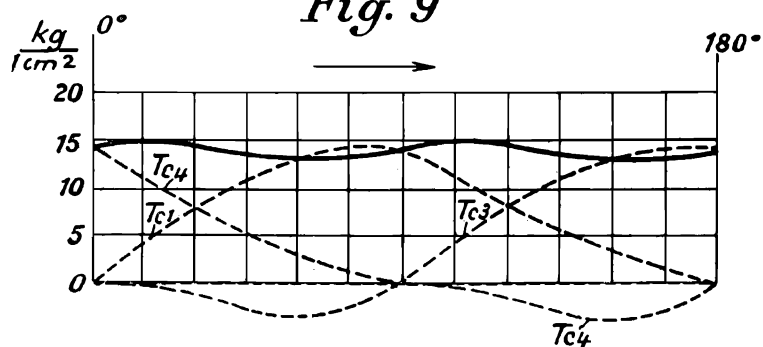


Fig. 10

