

Warszawa, 26 stycznia 1939 r.

URZĄD PATENTOWY



F02 b 75/06

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 27626.

Ignaz Zeissl
(Wiedeń, Niemcy).

Kl. 46 a¹¹, 4.

46 01, 75/06

Urządzenie do równoważenia sił bezwładności ruchomych mas dwusuwowego silnika spalinowego z przeciwległymi tłokami w oddzielnych cylindrach.

Zgłoszono 12 czerwca 1937 r.

Udzielono 23 listopada 1938 r.

Pierwszeństwo: 20 czerwca 1936 r. (Austria).

Wynalazek niniejszy dotyczy urządzenia do dwusuwowego silnika spalinowego z dwoma przeciwległymi tłokami w oddzielnych cylindrach, które ma na celu osiągnięcie zrównoważenia sił bezwładności ruchomych mas silnika.

W znanych silnikach spalinowych z urządzeniami tego rodzaju stosowano, w celu zrównoważenia sił bezwładności ruchomych mas, ciężar, umocowany na korbowym wale silnika, a oprócz tego łączono z korbą wału silnika dwie przeciwległe masy pomocnicze, prowadzone prostopadłe do osi cylindrów, przy czym masy pomocnicze były połączone z korbą wału silnika za pomocą drążków tak samo jak tłoki.

Urządzenie do równoważenia sił bezwładności ruchomych mas silnika według niniejszego wynalazku składa się natomiast z ciężarka, zamocowanego na wale silnika i tylko jednej prostopadłe do osi cylindrów prowadzonej masy pomocniczej, która jest pośrednio lub bezpośrednio połączona z korbą wału silnika tak, iż wykonywa harmoniczny ruch postępowo-zwrotny. Ponieważ w tym przypadku konieczna jest tylko jedna masa pomocnicza, więc z jednej strony zostaje uproszczone wykonanie silnika, a z drugiej strony znacznie zmniejszona jego wysokość.

Przedmiot wynalazku przedstawiono na rysunku w postaci trzech przykładów wy-

konania urządzenia według wynalazku w zastosowaniu do dwusuwowego silnika spalowego.

W przedstawionych na fig. 1 — 3 układach wykonania silnik składa się z dwóch przeciwnych cylindrów a_1, a_2 , których tłoki b_1, b_2 są połączone za pomocą korbowodów c_1, c_2 z korbą d wału e silnika. Na wale e znajduje się naprzeciw korby d ciężarek f . Z korbą d jest pośrednio lub bezpośrednio połączona masa pomocnicza w postaci tłoka g , który przesuwany się w cylindrze h , którego oś jest prostopadła do osi cylindrów a_1, a_2 silnika. Cylinder h służy do przedmuchiwania cylindrów silnika i jest w tym celu połączony pod tłokiem g przewodem i z cylindrem a_1 , a nad tłokiem g przewodem k z cylindrem a_2 .

W urządzeniu według fig. 1 z tłoczyskiem l tłoka g jest połączona prowadnica m z kulisą n . Kulisa n jest połączona przegubowo za pomocą czopa o z ramieniem p_1 korbowodu c_1 .

W odmianie urządzenia według fig. 2 z tłoczyskiem l tłoka g jest połączona za pomocą drążka q i wodzika r dźwignia s , która swym wolnym końcem jest połączona z ramieniem p_2 korbowodu c_2 .

W dalszej odmianie urządzenia według fig. 3 w tłoczysku l tłoka g jest osadzona wahliwie na czopie u dźwignia kątowa t . Z tą dźwignią są przegubowo połączone dwa drążki v_1, v_2 , połączone z kolei za pomocą czopów w_1, w_2 z korbowodami c_1, c_2 .

W układzie połączeń według fig. 1 i 3 tłok g musi wykonywać harmoniczny ruch postępowo-zwrotny, a w przykładzie wyko-

nanie układu połączenia według fig. 2 tłok g nie wykonywa dokładnie harmonicznego ruchu postępowo-zwrotnego, odchylenia te są jednak tylko nieznaczne i praktycznie bez znaczenia.

Odnosnie przykładu wykonania urządzenia według fig. 3 należy zaznaczyć, że suw tłoka g jest stosunkowo bardzo mały, ponieważ czopy łączące w_1, w_2 są dość znacznie oddalone od korby d .

Matematyczne uzasadnienie wynalazku wynika z poniższych rozważań. Gdy masę tłoków b_1, b_2 oznaczymy literą m_1 względnie m_2 , szybkość kątową, jednakową dla wszystkich tłoków, — literą ω , promień korby dla tłoków b_1, b_2 — literą r_1 względnie r_2 , stosunek $\left(\frac{r}{L}\right)$ tłoków b_1, b_2 między promieniem korby i długością korbowodów c_1, c_2 literą l_1 względnie l_2 , to odnośnie siły bezwładności P_1 i P_2 mas tłoków b_1, b_2 otrzymamy przy kącie korby α (fig. 1), przy uwzględnieniu kierunku ruchu (naprzód przy tłoku b_1 i wstecz przy tłoku b_2), następujące zależności:

$$P_1 = m_1 \cdot r_1 \cdot \omega^2 \cdot (\cos \alpha + l_1 \cdot \cos 2 \alpha)$$

$$P_2 = m_2 \cdot r_2 \cdot \omega^2 \cdot (\cos \alpha - l_2 \cdot \cos 2 \alpha)$$

W przedstawionym na fig. 1 położeniu korby do tłoka g odnosi się kąt korby $(90^\circ - \alpha)$, przy czym tłok g wykonywa kulkorbowy suw. Gdy przyjmiemy, że tłok g jest połączony, podobnie jak tłoki b_1 i b_2 , za pomocą korbowodu z korbą wału silnika, to siła bezwładności P_3 jego masy byłaby równa:

$$P_3 = m_3 \cdot r_3 \cdot \omega^2 \cdot [\cos (90^\circ - \alpha) - l_3 \cos 2 (90^\circ - \alpha)],$$

przy czym litera m_3 oznacza w tym równaniu masę tłoka g , litera r_3 — promień korby odnoszący się do tłoka g , a l_3 — stosunek między promieniem korby i długością korbowodu, odnoszącym się do tłoka g .

Wreszcie niezmienna siła bezwładności

P masy ciężarka f przy stałej szybkości kątowej ω jest równa:

$$P = m \cdot r \cdot \omega^2,$$

przy czym litera m oznacza masę, a litera r — promień korby ciężarka f .

Przy zupełnym zrównoważeniu sił bezwładności P , P_1 , P_2 i P_3 mas m , m_1 , m_2 , m_3 musi być spełnione równanie:

$$P = \sqrt{(P_1 + P_2)^2 + P_3^2},$$

które wymaga dodatkowo spełnienia następujących warunków:

- 1) $m_1 = m_2$;
- 2) $r_1 = r_2$;
- 3) $l_1 = l_2$;
- 4) $2 \cdot m_1 \cdot r_1 = 2 \cdot m_2 \cdot r_2 = m_3 \cdot r_3 = m \cdot r$;
- 5) $l_3 = 0$;

Gdy te warunki są spełnione, to otrzymamy następujące równania:

$$\begin{aligned} P_1 + P_2 &= m_1 \cdot r_1 \cdot \omega^2 (\cos \alpha + l_1 \cdot \cos 2 \alpha) + m_2 \cdot r_2 \cdot \omega^2 (\cos \alpha - l_2 \cdot \cos 2 \alpha) = \\ &= 2m_1 \cdot r_1 \cdot \omega^2 \cdot \cos \alpha = \\ &= m \cdot r \cdot \omega^2 \cdot \cos \alpha; \\ P_3 &= m_3 \cdot r_3 \cdot \omega^2 \cdot \cos (90^\circ - \alpha) \\ &= m \cdot r \cdot \omega^2 \cdot \sin \alpha \end{aligned}$$

Wobec tego siła bezwładności masy ciężarka spełnia równanie:

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{m^2 \cdot r^2 \cdot \omega^4 \cdot \cos^2 \alpha + m^2 \cdot r^2 \cdot \omega^4 \cdot \sin^2 \alpha} = \\ &= m \cdot r \cdot \omega^2 \sqrt{\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} = \\ &= m \cdot r \cdot \omega^2. \end{aligned}$$

Warunki 1 — 4 mogą być łatwo spełnione. Warunek 5, czyli $l_3 = \frac{r_3}{L_3} = 0$, może być spełniony tylko wówczas, gdy

$$L_3 = \infty;$$

ponieważ r_3 nie może być nigdy równe zeru. Wobec tego konieczne jest połączenie tłoka g z wałem e silnika tak, aby wykonywał on takie same ruchy, jakie wykonywałby przy nieskończonej długości korbowodu. Ten warunek jest spełniony w przykładach wykonania urządzenia według fig. 1 i 3, a w przykładzie wykonania urządzenia według fig. 2 — w stopniu dostatecznym pod względem praktycznym.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do równoważenia sił bezwładności ruchomych mas dwusuwowego silnika spalinowego z przeciwległymi tłokami w oddzielnych cylindrach, zna-

mienne tym, że składa się ze znanego, osadzonego na wale silnika ciężarka (f) i prostopadle do osi cylindrów (a_1 , a_2) silnika prowadzonej masy pomocniczej w postaci tłoka (g), połączonego pośrednio lub bezpośrednio z korbą (d) wału (e) silnika, tak iż dodatkowy tłok (g) wykonywa harmoniczny lub w przybliżeniu harmoniczny postępowo-zwrotny ruch.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamiennie tym, że masa pomocnicza, wykonana w postaci tłoka (g), jest umieszczona w cylindrze przedmuchowym silnika, połączonym z cylindrami (a_1 , a_2) silnika przewodami (i , k), których wyloty są sterowane przez odpowiednie tłoki (g , b_1 , b_2).

3. Silnik według zastrz. 1 i 2, znamiennie tym, że masa pomocniczego tłoka (g) jest połączona za pomocą prowadnicy (m) z kulisą (n) oraz ramieniem (p_1) z korbą (d) wału (e) silnika.

4. Odmiana urządzenia według zastrz. 1 i 2, znamiennie tym, że masa pomocniczego tłoka (g) jest połączona z korbą (d) wa-

łu (e) silnika za pomocą dźwigni (s), która z kolei połączona jest z korbą (d) lub z jednym albo obydwo ma korbowodami tłokowymi (c_1, c_2) silnika, a z masą pomocniczą za pomocą drążka (q) i wodzika (r).

5. Odmiana urządzenia według zastrz. 1 i 2, znamienna tym, że masa pomocniczego tłoka (g) jest połączona z korbą (d) wału (e) silnika za pomocą dwóch drążków (v_1, v_2), połączonych z kolei z dwoma

korbowodami (c_1, c_2) silnika za pomocą czopów przegubowych (w_1, w_2), oraz z masą pomocniczego tłoka (g) za pomocą podwójnej wahliwej dźwigni kątowej (t), zamocowanej na czopie przegubowym (u) tłoczyska (l) pomocniczego tłoka (g).

Ignaz Zeissl.

Zastępca: Inż. F. Winnicki,
rzecznik patentowy.

Fig. 1

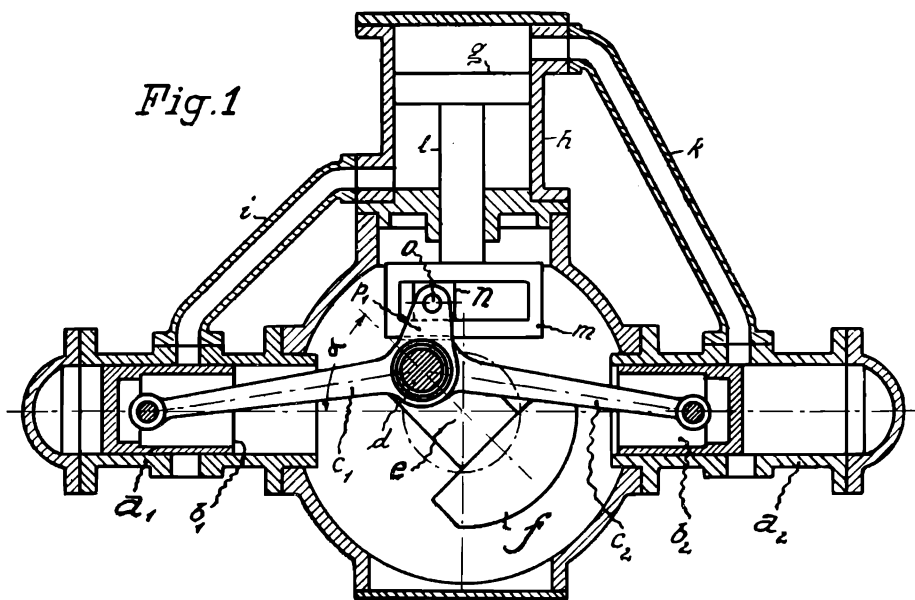


Fig. 2

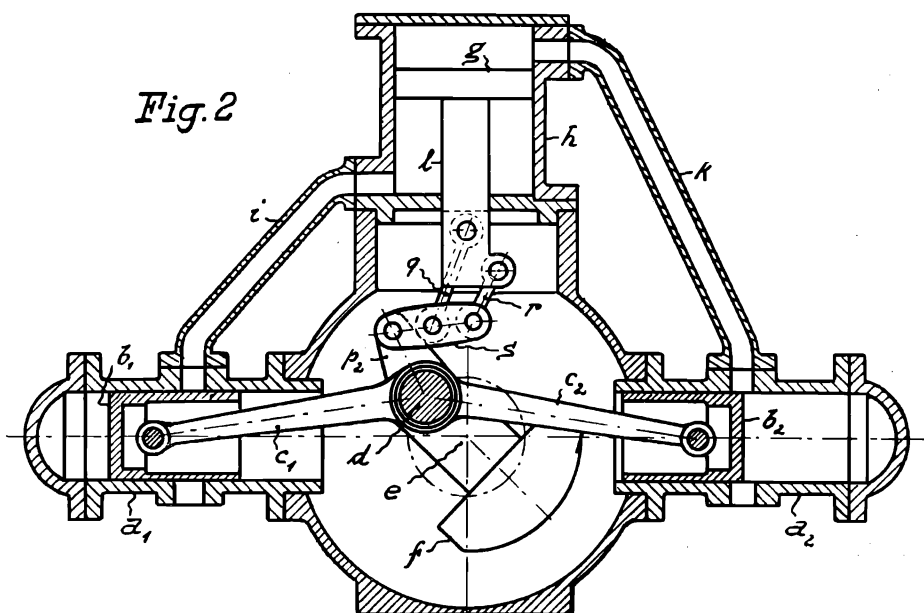


Fig.3

