

Warszawa, 26 stycznia 1939 r.

URZĄD PATENTOWY



B 61 c 5/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 27645.

Kl. 20 b, 7.

Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget
(Västerås, Szwecja).

Urządzenie do napędu pojazdów za pomocą silnika Diesla lub innych silników spalinowych, w którym zastosowane jest elektryczne przenoszenie napędu z wału silnika spalinowego na oś napędową pojazdu.

Zgłoszono 11 maja 1935 r.

Udzielono 30 listopada 1938 r.

Pierwszeństwo: 12 maja 1934 r. (Szwecja).

Przy napędzie wozów kolejowych, statków oraz innych pojazdów za pomocą silników Diesla lub innych silników spalinowych z zastosowaniem elektrycznego przenoszenia napędu na wały napędowe poruszanych mechanizmów próbowano niejednokrotnie regulować elektryczne przekazywanie napędu w ten sposób, aby moc, pobierana od silnika przy pełnym jego obciążeniu, utrzymywała się samoczynnie, a więc bez osobnych zabiegów ze strony kierowcy, na stałej wartości, niezależnie od oporów ruchu pojazdu. Takie urządzenie regulacyjne umożliwiłoby najkorzystniejsze wyzyskania silnika i uwalniałoby kierowcę od nieustannego zwracania uwagi na obciążenie urządzeń. Regulacja taka staje się w szczególności niezbędna, jeżeli silnik

pracuje niemal z najwyższą dopuszczalną dlań mocą, a zwłaszcza przy zastosowaniu silników Diesla, ponieważ te ostatnie znoszą tylko stosunkowo niewielkie przeciążenia. Przeciążenie bowiem tych silników powoduje złe spalanie, a przez to też i nadmierne przegrzewanie cylindrów oraz tłoków, co znacznie podwyższa koszty pracy silnika.

Pomimo licznych prób wprowadzenia samoczynnej regulacji mocy nie znaleziono dotychczas zadowalającego rozwiązania rozpatrywanego zagadnienia. Przyczyną tego jest prawdopodobnie okoliczność, że zadanie to próbowano dotychczas rozwiązać za pomocą urządzeń regulacyjnych, zastosowanych w samym tylko elektrycznym przenoszeniu napędu, np. za pomocą

przekazników mocy, nie uwzględniając dostatecznie szczególnych właściwości silników Diesla.

Istnieją takie urządzenia dla regulacji mocy, przy których narządy, regulujące elektryczne przenoszenia napędu, uruchomiane są regulatorem samego silnika Diesla. Urządzenia tego rodzaju posiadają jednakże liczne wady, wymienione bowiem wyżej narządy muszą być umieszczone na samym silniku Diesla lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie, a poza tym ruchy części regulatora silnika Diesla są tak nieznaczne, iż nie mogą one być wykorzystane do uruchomienia odpowiedniego opornika regulującego lub podobnego narządu bez zastosowania skomplikowanych mechanizmów. Oprócz tego w rozpatrywanych urządzeniach do regulacji mocy narządy do regulacji biegu silnika i narządy do regulacji elektrycznego przekazywania napędu nie są niezależne od siebie, co jest jednak konieczne dla sprawnego działania całej regulacji, osiąganego według niniejszego wynalazku.

Dla osiągnięcia możliwie najlepszej regulacji ruchu pojazdu ważne jest, aby były spełnione następujące warunki. Kierowca musi mieć możliwość regulowania w każdej chwili mocy silnika, a poza tym możliwość nastawiania w razie potrzeby elektrycznego przenoszenia napędu za pomocą jednego ruchu w ten sposób, aby urządzenia do przenoszenia tego napędu mogły pobierać pełną moc, dostarczaną przez silnik, niezależnie od warunków pracy. Dalej całe urządzenie powinno być wykonane tak, aby przeciążenie silnika Diesla, które może być czasem konieczne, mogło być spowodowane przez kierowcę tylko przez nastawienie odpowiedniego organu regulującego. Z drugiej strony to świadome przeciążenie silnika nie może być co do swej wielkości uzależnione od woli kierowcy lub od niezawodności działania pewnych urządzeń; najwyższa możliwa wartość przeciążenia

musi być raczej określona z góry i musi być nastawiana np. w wytwórni silników lub w warsztacie reparatornym. Urządzenie regulacyjne musi być wreszcie wykonane tak, aby zmiana warunków pracy w jednym lub kilku cylindrach silnika, wywołana np. przez niedokładności w doprowadzaniu oliwy, nieszczelności i t. d., nie pociągała za sobą przeciążenia cylindrów pozostałych.

Wynalazek niniejszy umożliwia wypełnienie wszystkich wymienionych wyżej warunków, poza tym daje on jeszcze i tę korzyść, że pozwala łączyć ze sobą równolegle kilka jednostek napędowych, a więc np. kilka silników spalinowych wraz ze sprzężonym z nimi urządzeniem do elektrycznego przenoszenia napędu, tak, aby cała regulacja rozrządzana była za pomocą jednego nastawnika jazdy.

Wynalazek polega na tym, że regulator odśrodkowy lub jakikolwiek inny, służący do regulowania doprowadzania paliwa do silnika w zależności od szybkości biegu silnika, zaopatruje się w urządzenie, które przy pewnej z góry określonej szybkości biegu silnika ogranicza wtryskiwane doń paliwo do pewnej największej ilości. W przypadku zastosowania zwykłego regulatora odśrodkowego odnośny narząd ograniczający posiada poprostu postać zderzaka względnie nasadki odbojowej. Według wynalazku to urządzenie ograniczające, umieszczone na regulatorze dopływu paliwa do silnika współpracuje z elektrycznym urządzeniem do przenoszenia napędu, wykonanym tak, że moment obrotowy jego maleje szybko przy malejącej szybkości biegu silnika. Gdyby urządzenie, ograniczające doprowadzanie paliwa do silnika, połączone było z elektrycznym urządzeniem do przenoszenia napędu, posiadającym inną charakterystykę, a więc np. gdyby moment obrotowy tego urządzenia przenoszącego napęd był stały, to występowałoby zawsze niebezpieczeństwo, że przy zmniej-

szaniu momentu obrotu silnika ten ostatni może stanąć. Takie zmniejszanie się momentu obrotowego silnika może np. wystąpić, gdy zawiedzie zapłon w jednym lub w kilku cylindrach albo też przy zahamowaniu dopływu paliwa z jakichkolwiek powodów. Jeżeli natomiast elektryczne przeniesienie napędu posiada moment obrotowy, zmniejszający się w miarę zmniejszania się szybkości biegu silnika, to niebezpieczeństwo to nie występuje, ponieważ zmniejszenie momentu obrotowego silnika pociąga za sobą zmniejszenie szybkości jego biegu, to ostatnie zaś powoduje z kolei zmniejszanie się obciążenia. Obciążenie silnika Diesla dostosowuje się przeto w ten sposób zupełnie dokładnie do jego zdolności dostarczania energii. Zderzak na regulatorze dopływu paliwa najkorzystniej jest wykonać jako nastawialny tak, aby najwyższe możliwe obciążenie silnika Diesla mogło być z góry nastawione przez odpowiedzialnego inżyniera lub maszynistę. Na ogół biorąc, zderzak ten nastawia się w ten sposób, aby silnik Diesla był obciążony prawie do najwyższej dopuszczalnej granicy.

Zamiast sztywnego zderzaka można osadzić podatny (elastyczny), np. z odpowiednią sprężyną.

Zmienny moment obrotowy elektrycznego urządzenia do przenoszenia napędu można osiągnąć rozmaitymi sposobami, które omówione są niżej.

Wynalazek objaśniony może być dokładniej przy pomocy przedstawionych na rysunku wykresów. Fig. 1 przedstawia wykres dotyczący takiego urządzenia, w którym urządzenie do elektrycznego przenoszenia napędu posiada stały moment obrotowy, natomiast fig. 2 przedstawia wykres, dotyczący urządzenia według wynalazku, w którym urządzenie do elektrycznego przenoszenia napędu posiada moment obrotowy, zmniejszający się w miarę zmniejszania szybkości biegu silnika Diesla.

Na fig. 1 linia $A - B$ przedstawia za-

leżność momentu obrotowego silnika Diesla od liczby jego obrotów w okresie, podczas którego silnik nie jest jeszcze całkowicie obciążony, to znaczy zanim regulator dopływu paliwa dotknie wymienionego wyżej zderzaka. Linia $B - E$ natomiast przedstawia wartość momentu obrotowego, gdy regulator osiągnął już tenże zderzak. Na wykresie, przedstawionym na fig. 1, na osi odciętych zaznaczone są liczby obrotów silnika Diesla w ciągu jednostki czasu, przy czym n_0 oznacza ilość obrotów przy biegu jałowym, a n_n oznacza normalną ilość obrotów. Linie 1 i 2 określają wielkość momentu odporowego, wywieranego na silnik Diesla przy elektrycznym przenoszeniu napędu przez generator. Na osi rzędnych zaznaczone są poszczególne wartości momentu obrotowego silnika Diesla. Podczas biegu jałowego ilość obrotów wynosi n_0 ; w miarę obciążania silnika ilość obrotów spada, a regulator dopływu paliwa otwiera się i dopuszcza do silnika większą ilość paliwa. Jeżeli przeto wymieniony wyżej moment odporowy jest mniejszy od momentu obrotowego silnika, odpowiadającego punktowi B , to ilość obrotów silnika Diesla wyznaczona jest przez punkt przecięcia linii momentu odporowego z linią $A - B$. Jeżeli np. moment odporowy, wywierany na silnik Diesla przez generator, jest równy odległości osi odciętych od linii 2, to ilość obrotów silnika Diesla wynosi n_1 . Jeżeli urządzenie do elektrycznego przenoszenia napędu nastawione jest na stały moment obrotowy, to będzie ono pracowało sprawnie tylko pod warunkiem, że ten moment obrotowy będzie rzeczywiście stały i mniejszy od największego momentu obrotowego silnika Diesla. Aby jednak móc należycie wykorzystać silnik Diesla, jest rzeczą pożądaną zbliżyć ten stały moment obrotowy możliwie jak najbardziej do największego momentu obrotowego silnika Diesla. W tym przypadku zachodzi jednak niebezpieczeństwo, że moment obrotowy u-

urządzenia do elektrycznego przenoszenia napędu zmieni się, tak iż przybierze on wartość większą od największego momentu obrotowego silnika Diesla, lub też na odwrót, że największy moment obrotu silnika Diesla ulegnie obniżeniu, np. z powodu przypadkowych zaburzeń w zapłonie w jednym lub w kilku cylindrach, lub też z powodu niedostatecznego dopływu paliwa. W tych dwóch ostatnich przypadkach moment obrotowy silnika zmniejsza się, wskutek czego powstaje obawa, iż będzie on mniejszy niż przeciwdziałający mu moment odporowy generatora przy elektrycznym przenoszeniu napędu. Jeżeli np. ten moment odporowy wzrośnie od wartości, określonej punktem 2, do wartości określonej punktem 1 (fig. 1), wskutek czego stanie się on większy od najwyższego momentu obrotowego silnika Diesla, to pomiędzy momentem obrotowym, dostarczającym przez silnik, a momentem odporowym, przeciwstawianym przez generator przy elektrycznym przenoszeniu napędu, nie może ustalić się równowaga, ponieważ linia 1 i linia $E - B$ są równoległe, a więc nie przecinają się. Innymi słowy, oznacza to, że ilość obrotów silnika musi szybko spadać, aż wreszcie silnik zatrzyma się.

Urządzenie tego rodzaju nie nadaje się oczywiście do użytku praktycznego, ponieważ jest ono zbyt niepewne w działaniu.

Według wynalazku możliwe jest jednak zastosować ograniczenie doprowadzania paliwa do silnika Diesla, jeżeli stosowane jest elektryczne przenoszenie napędu, a mianowicie dzięki temu, że urządzenie do elektrycznego przenoszenia napędu posiadać będzie taką charakterystykę momentu obrotu, iż moment ten zmniejsza się wraz ze zmniejszającą się ilością obrotów. Wyjaśnienie działania takiego urządzenia przedstawione jest w postaci wykresu na fig. 2. Linia 3 przedstawia na tym wykresie wielkość momentu odporowego, wywieranego w pewnym określonym przy-

padku przez generator na silnik Diesla. Największy moment obrotowy tego silnika określony jest linią $E - B$; punkt przecięcia linii 3 i $E - B$ oznacza zrównoważenie się obu momentów obrotu, przy czym ilość obrotów silnika Diesla wynosi n_3 . Jeżeli moment obrotowy silnika Diesla zmniejszy się nagle z przytoczonych wyżej powodów i osiągnie wartość, oznaczoną przez linię kreskowaną, to zrównoważenie obu wymienionych wyżej momentów zostanie osiągnięte w punkcie 3¹, przy czym ilość obrotów silnika spadnie z n_3 do n_3^1 . Równowaga ta została osiągnięta dzięki opadającej krzywej 3 momentu obrotowego urządzenia do elektrycznego przenoszenia napędu. Im bardziej stromo opada linia 3, tym mniejsza jest zmiana ilości obrotów silnika, potrzebna do wytworzenia nowego stanu równowagi. Linia 4 na fig. 2 odpowiada przypadkowi, w którym urządzenie do elektrycznego przenoszenia napędu posiada inną krzywą, według której zmienia się moment obrotowy, niż to omówiono w pierwszym przypadku. W przypadku, jeżeli tą krzywą będzie linia 4, stan równowagi osiąga się, jak to widać z rysunku, przy wyższej liczbie obrotów silnika Diesla. Taka zmiana urządzenia do elektrycznego napędu może być wywołana np. przez odpowiednią zmianę wzbudzenia prądnicy tego urządzenia.

Wywody powyższe mają znaczenie tylko w przypadku, gdy obciążenie silnika Diesla jest tak wielkie, iż sięga ono najwyższej wartości jego momentu obrotowego. Jeżeli tor pojazdu jest zupełnie poziomy, to moment obrotowy urządzenia do elektrycznego przenoszenia napędu musi być mniejszy, aby szybkość pojazdu nie wzrosła zanadto. Takie zmniejszenie tego momentu obrotowego można osiągnąć za pomocą regulacji czysto elektrycznej. Linie 5 — 6 przedstawiają dwie krzywe, według których zmienia się moment obrotowy urządzenia do elektrycznego przenoszenia

napędu, osiągnięte w sposób powyższy; liczba obrotów silnika odpowiada w obu przypadkach punktom przecięcia z linią $A - B$.

W granicach pomiędzy biegiem jałowym a najwyższym obciążeniem silnika Diesla nie jest rzeczą konieczną, aby krzywa momentu obrotowego urządzenia do elektrycznego przenoszenia napędu spadała w miarę zmniejszania się ilości obrotów; w tym przypadku może ona posiadać nachylenie zupełnie dowolne, jakkolwiek inne niż linia $A - B$. Tak np. wymieniona krzywa mogłaby tu mieć przebieg niezależny od ilości obrotów, to znaczy linie 5, 6 mogłyby przebiegać poziomo, najprostszym jest jednak, aby ta krzywa posiadała takie samo nachylenie jak linia 3. Na fig. 2 nachylenie wybrano tak, aby linie 5 i 6 przecinały się z liniami $A - B$ w przybliżeniu pod kątem prostym.

Wspomniana wyżej zmiana krzywej momentu obrotowego urządzenia do elektrycznego przenoszenia napędu może być oczywiście spowodowana nie tylko przez świadomą regulację tego urządzenia, ale też i przez zmianę temperatury w uzwojeniach maszyn elektrycznych. Jeżeli np. urządzenie do elektrycznego przenoszenia napędu posiada w stanie chłodnym krzywą momentu obrotowego, odpowiadającą linii 3, to linia 4 będzie krzywą momentu obrotowego po ogrzaniu. Zmiany ilości obrotów silnika Diesla, odpowiadające tym zmianom, są bardzo niewielkie nawet przy dość znacznych wahaniami temperatury uzwojenia maszyn elektrycznych.

Zmienny moment obrotowy urządzenia do elektrycznego przenoszenia napędu można, jak to już zaznaczono, osiągnąć kilkoma sposobami. Wybór jednego z tych sposobów nie ma znaczenia dla istoty wynalazku. Regulacja tego momentu obrotowego musi tylko być niezależna od ruchów regulatora dopływu paliwa i to mianowicie wówczas, gdy regulator dopływu paliwa ze-

tknął się już z zastawką odbojową. W praktyce wymieniony wyżej zmienny moment obrotowy można osiągnąć w ten sposób, że w jeden szereg z uzwojeniem wzbudzającym prądnicy włącza się silnik regulujący, biegnący jałowo. Silnik ten posiada uzwojenie wzbudzające, zasilane z osobnej prądnicy, poruszanej silnikiem Diesla; w szeregu z tym uzwojeniem wzbudzającym leży bateria akumulatorów lub inne źródło stałego napięcia. Przeciwdziałająca siła elektromotoryczna, powstająca w obwodzie wzbudzającym prądnicy, służącej do elektrycznego przenoszenia napędu, pod działaniem wspomnianego silnika, jest wówczas bardzo silnie zależna od ilości obrotów silnika Diesla. Wspomniany silnik elektryczny jest też zaopatrzony w uzwojenie wzbudzające, przez które przepływa prąd głównikowy prądnicy, przy czym oba wzmiankowane powyżej uzwojenia silnika regulującego działają w silniku regulującym w przeciwnych kierunkach. To znane w zasadzie urządzenie można też oczywiście zastąpić zwykłym regulatorem. Należy go tylko wykonać tak, aby był on wprawdzie zależny od ilości obrotów silnika Diesla, ale jednak niezależny od ruchów regulatora dopływu paliwa.

Jak to już zaznaczono wyżej, krzywa momentu obrotowego urządzenia do elektrycznego przenoszenia energii nie musi koniecznie opadać w granicach pomiędzy wartościami n_0 a n_1 . Wystarczy, jeżeli ta krzywa zaczyna spadać dopiero wówczas, gdy moment obrotu silnika Diesla osiągnął punkt B . Zmiana tej krzywej, np. przekształcenie jej z linii opadającej w prostą równoległą do osi odciętych, może być np. osiągnięta w ten sposób, że regulator dopływu paliwa zaopatruje się w urządzenie kontaktujące, które po osiągnięciu zderzaka przez regulator włącza cewkę w regulatorze, która powoduje w jakikolwiek bądź znany sposób wspomnianą wyżej zależność regulowania elektrycznego przeno-

szczenia napędu od ilości obrotów silnika Diesla. Cewka ta może być np. zasilana z osobnej prądnicy tachometrycznej, napędzanej silnikiem Diesla.

Odpowiednie urządzenie przedstawia tytułem przykładu fig. 3 rysunku, na którym cyfra 6 oznacza silnik Diesla, 7 — napędzaną nim prądnicę, 8 — zasilane oddzielnie uzwojenie jej magneśnicy, a 9 — uzwojenie szeregowo. Uzwojenie 8 zasila wzbudnica 10, osadzona na wale prądnicy 7 szeregowo z biegnącym swobodnie silnikiem regulacyjnym 11 o dwóch uzwojeniach 12 i 13, z których pierwsze włączone jest w obwód główny prądnicy 7, a uzwojenie 13 przyłączone jest w szereg przez baterię 14 akumulatorów do wzbudnicy 10. Liczba 15 oznacza silniki napędne, wyposażone w sposób znany w uzwojenia wzbudzające 16. Zaklinowane na wale silnika Diesla 6 koło zębate 17 napędza regulator odśrodkowy 18, zaopatrzony w przyrząd ograniczający 19, wykonany w przykładzie niniejszym w postaci pierścienia, wiszącego na wahadłach regulatora. Przystawiając ten pierścień, można ograniczać ruch ramion regulatora odśrodkowego 18, a mianowicie, gdy przy malejącej liczbie obrotów regulatorów ilość paliwa, doprowadzana do silnika Diesla 6, wzrasta. Regulator 18 oddziałuje poprzez dźwignię 20 na zawór 21, osadzony w przewodzie 22 pomiędzy zbiornikiem 23 paliwa i silnikiem 6.

Dzięki zastosowaniu biegnącego swobodnie silnika 11 w obwodzie wzbudzającym prądnicy 7, który wyzwala napięcie, przeciwstawiające się prądnicy 10, moc pozostaje na poziomie stałym, a ponieważ uzwojenie 13 magneśnicy silnika tego przyłączone jest szeregowo przez baterię akumulatorów do wzbudnicy 10, wzbudzanie prądnicy 7, a zatem i napięcie tejże uzależnione jest w wysokim stopniu od wahań w liczbie obrotów silnika Diesla.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do napędu pojazdów za pomocą silników Diesla lub innych silników spalinowych, w którym zastosowane jest elektryczne przenoszenie napędu z wału silnika na oś napędową pojazdu, znamienne tym, że na regulatorze, regulującym dopływ paliwa do silnika spalinowego, umieszczony jest narząd, ograniczający największą ilość paliwa, wtryskiwaną do silnika w odniesieniu do jednego pełnego okresu pracy i jednego cylindra, z zastosowaniem niezależnego od ruchów regulatora urządzenia do elektrycznego przenoszenia napędu o momencie obrotowym malejącym wraz z ilością obrotów.

2. Urządzenie według zastrz. 1 z regulatorem dopływu paliwa, wykonanym w postaci napędzanego silnikiem spalinowym regulatora odśrodkowego, znamienne tym, że narząd ograniczający dopływ paliwa wykonany jest w postaci zderzaka, umieszczonego na regulatorze.

3. Urządzenie według zastrz. 1, w którym moment obrotowy urządzenia do elektrycznego przenoszenia napędu reguluje regulator, znamienne tym, że zderzak, umieszczony w regulatorze silnika Diesla, zaopatrzony jest w kontakty elektryczne, które włączają narząd, warunkujący zależność momentu obrotowego wzmiankowanego urządzenia do przenoszenia napędu od liczby obrotów silnika spalinowego.

4. Urządzenie według zastrz. 1 — 3, znamienne tym, że zderzak jest podatny lub nastawialny tak, iż z chwilą osiągnięcia go przez regulator, można jeszcze przedsięwziąć pożądaną zmianę wtryskiwań ilości paliwa.

Allmänna Svenska
Elektriska Aktiebolaget.
Zastępca: M. Skrzykowski,
rzecznik patentowy.



