

17 maja 1932 r.

B601 15/04

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 15879.

Kl. 20 1 23.

Louis Bacqueyrisse
(Paryż, Francja).

**Elektryczne urządzenie trakcyjne z silnikami głównikowo-bocznikowemi,
sposób regulowania pracy tych silników oraz przyrząd nastawczy do tego celu.**

Zgłoszono 4 października 1930 r.

Udzielono 11 marca 1932 r.

Pierwszeństwo: 8 października 1929 r. dla zastrz. 1; 26 czerwca 1930 r. dla zastrz. 2 i 3 (Francja).

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest elektryczne urządzenie trakcyjne z silnikami głównikowo-bocznikowemi, które umożliwia zmniejszenie strat w opornikach rozruchowych podczas rozruchu, ekonomiczny bieg przy niewielkich i stałych szybkościach, hamowanie elektryczne, odzyskiwanie energii na pochyłościach z chwilą zwalniania lub zatrzymywania biegu, zwiększenie szybkości handlowej oraz uproszczenie i zmniejszenie wagi urządzeń nastawczych przy silnikach.

Stosowanie silników elektrycznych o wzbudzeniu głównikowo-bocznikowem do

trakcji elektrycznej prądem stałym po szynach, przy założeniu odzyskiwania energii na pochyłościach oraz w czasie zwalniania i zatrzymywania biegu, było dotychczas ograniczone do kilku bardzo szczególnych przypadków, wymagających posługiwania się ciężkimi i skomplikowanymi urządzeniami, a to wskutek wad, cechujących te silniki w użyciu, z których najgłówniejsze są następujące.

a) Stosowane zwykle regulowanie szybkości silników przez łączenie ich szeregowo lub równolegle wymaga, w przypadku zastosowania silników głównikowo-boczniko-

wych, przerywania obwodów głównych w chwili przejścia od jednego układu do drugiego, mianowicie w celu przeszkodzenia przejściu zwartego nagle silnika głównikowo-bocznikowego do działania w charakterze prądnicy. Skutkiem tego jest brak ciągłości traktacji, przynoszącej szkodę tworzywom i nieprzyjemny dla podróżnych, który zmusza do stosowania bardziej skomplikowanego sprzętu w celu łagodzenia zjawisk, zachodzących przy przerywaniu prądu i przy powstawaniu extrapądów.

b) Osiągnięcie równomiernego rozkładu obciążenia na poszczególne silniki jest podczas pracy równoległej praktycznie niemożliwe, zwłaszcza wtedy, gdy pole wzbudza-
jące jest słabe.

c) Stosowanie biegunów zwrotnych umożliwia w razie nieznacznego ich nasycenia równy bieg silników w jednym kierunku obrotu, nie można jednak osiągnąć tej samej stałości biegu w kierunku odwrotnym, skąd wynika trudność komutacji i iskrzenie.

d) Magneśnice bocznikowe, pracujące przy pełnym napięciu zasilającym, są trudne do wykonania.

Różne znane urządzenia, budowane obecnie, usuwają powyższe niedogodności tylko częściowo, i to kosztem zwiększenia wagi i wymiarów przy bardzo zawiłym układzie.

Pewne układy, wprowadzające stosowanie silników, stale połączonych szeregowo, nie utrzymały się w praktyce z powodu niedostatecznego zakresu szybkości, jaki te silniki pozwalały otrzymywać, wobec czego wynalazcy tych układów powrócili do stosowania układów szeregowo-równoległych, obciążonych wszystkimi wspomnianymi wadami.

Zresztą urządzenia z silnikami szeregowymi, te zwłaszcza, w których w celu zmniejszenia zużycia energii stosuje się przyłączanie boczników do uzwojeń magne-

śnicy, wymagają stosowania zawiłych konstrukcyjnie przełączników i licznych przewodów połączeniowych, które powodują straty energii i zwiększenie wagi elektrowozu.

Wynalazek usuwa wszystkie powyższe wady, wprowadzając stosowanie specjalnych silników głównikowo-bocznikowych, posiadających następujące właściwości:

a) uzwojenia tworników, uzwojenia szeregowo magneśnicy oraz uzwojenia biegunów zwrotnych lub kompensacyjnych są stale połączone w szereg i znajdują się pod normalnym napięciem linii, przyczem oporniki włącza się wyłącznie na początku rozruchu;

b) bocznikowe uzwojenia magneśnicy oraz opornik do regulowania wzbudzenia są również połączone w szereg i znajdują się pod normalnym napięciem linii;

c) szybkość jest zmieniana w dużych granicach przez regulowanie wzbudzenia bocznikowego.

Właściwości a) i b) silników zapewniają:

1) ciągłość siły trakcyjnej w czasie trwania rozruchu i podczas biegu normalnego,

2) ciągłość siły hamowania podczas odzyskiwania energii,

3) samoczynny równomierny rozkład obciążenia na poszczególne silniki,

4) uproszczoną budowę silników wobec zmniejszonego napięcia na zaciskach uzwojenia każdego silnika i na kolektorach,

5) komutację bez iskrzenia i bez przyskiania oraz

6) uniknięcie zawiłej budowy przełączników i licznych przewodów łączących, spotykanych przy zwykłym łączeniu szeregowo-równoległym.

Właściwość silników, oznaczona powyższą literą c i polegająca na wytwarzaniu bardzo silnego pola przy maksymalnym wzbudzeniu bocznikowym oraz na wielkim

zakresie zmian szybkości, regulowanej wzbudzeniem, pozwala osiągnąć

1) na początku rozruchu bardzo duży moment o stałej wartości,

2) zmniejszenie strat w opornikach dzięki mniejszej liczbie styków, koniecznych przy włączaniu silnika na pełne napięcie,

3) bardzo małą i stałą szybkość wozu bez potrzeby włączania oporników pomiędzy silniki a linię, a zatem dużą sprawność ogólną,

4) normalny zakres szybkości, jak przy silnikach zwyczajnych z uniknięciem jednakłączenia szeregowo-równoległego,

5) duży odsetek odzyskanej energii nawet przy niewielkich szybkościach oraz

6) zmniejszenie liczby i wagi przewodów oraz oporników w porównaniu z innymi urządzeniami, stosowanymi do tegoż celu.

Powyższe wyniki otrzymuje się przy całkowitem nasyceniu pola silników na początku rozruchu przez zastosowanie bardzo wielkiej liczby amperozwojów wzbudzających głównikowych i bocznikowych, których stosunek

amperozwoje głównikowe

amperozwoje bocznikowe

powinien być ustalony oddzielnie w każdym poszczególnym przypadku w zależności od warunków eksploatacji (profil linii, odległość między postojami i t. d.), od tego stosunku bowiem zależy odsetek odzyskanej energii i stałość ruchu.

Silniki według wynalazku posiadają w najwyższym stopniu właściwości zadowalającego działania przy niecałkowitem nasyceniu pola, przyczem zboczenia pola pod działaniem strumienia poprzecznego zostają sprowadzone do minimum, to znaczy silniki działają bez iskrzenia szczotek, bez wzrostu maksymalnego napięcia pomiędzy działkami kolektora i bez narażenia na pryskanie. Wskutek tego możliwe jest o-

trzymywanie zakresu szybkości, stosowanych normalnie przy silnikach zwykłych przez regulowanie wzbudzenia bocznikowego.

Właściwości powyższe polegają głównie na

a) zwiększeniu wartości stosunku
amperozwoje magnesnicy

amperozwoje twornika,

b) zastosowaniu dużej szczeliny powietrznej,

c) zastosowaniu nabiegunników odpowiedniego kształtu,

d) zastosowaniu biegunów zwrotnych i kompensacyjnych,

e) zwiększeniu liczby działek kolektora.

Przy trakcji elektrycznej z silnikami głównikowo-bocznikowymi, zasilanymi prądem o napięciu stałym, silniki powinny zapewniać bardzo łagodny rozruch, duży zakres szybkości oraz hamowanie przy równoczesnym odzyskiwaniu energii podczas zwalniania lub zatrzymywania albo przy stałej szybkości na pochyłościach.

Trzy założenia, mianowicie miękkość rozruchu, duży zakres szybkości oraz znaczny odsetek odzyskanej energii, mogą być osiągnięte jednocześnie tylko przy użyciu urządzeń specjalnych.

Miękkość rozruchu wymaga wzbudzenia głównikowego bardzo znacznego w porównaniu do wzbudzenia bocznikowego, co może być osiągnięte tylko przez zastosowanie dużej liczby zwojów w głównikowym uzwojeniu magnesnicy.

Osiągnięcie bardzo dużego zakresu szybkości jest naodwrot możliwe tylko przy nieznacznym wzbudzeniu głównikowym przy końcu rozruchu, gdyż zanik wzbudzenia w uzwojeniu bocznikowym wywołuje przy niezmiennym momencie, przeciwdziałającym na wałku silnika, wzrost natężenia prądu, pobieranego przez twornik i przez uzwojenie głównikowe magnesnicy, w ten sposób, że większa część amperozwojów boczniko-

wych, wyłączona w celu zwiększenia szybkości, zostaje zastąpiona przez amperozwoje głównikowe, jeżeli liczba zwojów wzbudzenia głównikowego nie jest mała.

Szybkość powyższa zmienia się bardzo mało podczas działania, odpowiadającego nieznacznemu wzbudzeniu bocznikowemu.

Ponieważ działanie wzbudzenia głównikowego podczas odzyskiwania energii jest różnicowe w stosunku do działania wzbudzenia bocznikowego, ważne jest przy dążeniu do największego odzyskania energii użycie jak najmniejszej liczby zwojów głównikowych, mianowicie w celu osiągnięcia stałości działania silników jako prądnic.

Sposób regulowania biegu silników polega według wynalazku na kilkustopniowym bocznikowaniu głównikowego wzbudzenia podczas zwiększania szybkości silnika, poczynając od pewnej jego szybkości, i na stałym podtrzymywaniu największej wartości tego bocznikowania podczas zmniejszania lub zmiany szybkości aż do zatrzymania silnika, umożliwiając w ten sposób utrzymywanie maksymalnego wzbudzenia głównikowego na początku rozruchu, zapewniającego łagodność rozruchu przy bardzo dużym zakresie szybkości, wynikającym ze zmniejszenia wzbudzenia głównikowego. Z drugiej strony, przy zmniejszaniu szybkości zapewniony jest wysoki odsetek odzyskanej energii dzięki utrzymaniu stałej najmniejszej wartości wzbudzenia głównikowego.

W tym celu wzbudzenie głównikowe, posiadające największą wartość na początku rozruchu, jest zbocznikowane w jednym lub kilku stopniach, poczynawszy od określonego położenia walca nastawnika, przy wszystkich następnych położeniach, odpowiadających coraz to większym szybkościom, przy czym przy każdym ruchu walca nastawnika w kierunku odwrotnym otrzymywane jest najsilniejsze zbocznikowanie wzbudzenia głównikowego aż do położenia nastawnika,

odpowiadającego pierwszemu położeniu nastawienia na ruch normalny. Pomiedzy tem ostatniem położeniem a położeniem, odpowiadającym całkowitemu zatrzymaniu, boczniki są nieczynne.

Rysunek przedstawia przykłady wykonania wynalazku.

Fig. 1 przedstawia schematycznie przykład układu połączeń urządzenia w zastosowaniu do dwóch silników; fig. 2 przedstawia schematycznie przykład układu połączeń urządzenia w zastosowaniu do dowolnej parzystej lub nieparzystej liczby silników; fig. 3 przedstawia przykład wykonania urządzenia w przypadku elektrowozu, uruchomianego z dwóch różnych miejsc; fig. 4 przedstawia schematyczne urządzenie do nastawiania silnika w zastosowaniu do jednego silnika o dwóch stopniach bocznikowania wzbudzenia głównikowego; fig. 5 przedstawia schematycznie elektryczne urządzenie trakcyjne z odzyskiwaniem energii o dwóch silnikach głównikowo-bocznikowych, połączonych stale w szereg. W tym przypadku przewidziany jest tylko jeden stopień bocznikowania; fig. 6 przedstawia widok z przodu części walca do nastawiania boczników, częściowo w przekroju; fig. 7 przedstawia przekrój wzdłuż linii A—B na fig. 6.

Fig. 1 przedstawia przykład układu połączeń urządzenia według wynalazku w zastosowaniu do dwóch silników.

Silniki 1 i 2, połączone stale w szereg, są zasilane z linii 3 zapomocą zbieracza 4—5, który doprowadza prąd do odpowiednich oporników rozruchowych 6.

Uzwojenia tworników 7_1 — 7_2 jak również uzwojenia głównikowe 8_1 — 8_2 oraz uzwojenia biegunów zwrotnych i kompensacyjnych 9_1 — 9_2 są połączone, jak to jest widoczne na rysunku, w szereg.

Uzwojenia bocznikowe 10_1 — 10_2 są połączone szeregowo wraz z opornikiem 11.

Fig. 2 przedstawia przykład układu po-

łączeń urządzenia według wynalazku w zastosowaniu do n silników, przyczem n może być liczbą dowolną, np. 1, 2, 3, 4, 5 i t. d.

Fig. 3 przedstawia przykład wykonania układu według wynalazku w zastosowaniu do elektrowozu, uruchomianego z dwóch miejsc i posiadającego dwa silniki i nastawniki o 13 położeniach, z których 10 służy do ruchu normalnego, a 2 do hamowania oporowego. W opisanym typie silnika hamowanie oporowe nie wymaga zmiany biegunów uzwojenia twornika w stosunku do uzwojenia magnesu, co jest warunkiem koniecznym przy silnikach głównikowych.

Obwody, przedstawione linią grubą, dotyczą przewodów roboczych trakcji, natomiast obwody, oznaczone linią cienką, dotyczą wzbudzenia bocznikowego i aparatury.

Bocznik A, przyłączony do końców głównego uzwojenia magnesu, jest zmienny w zależności od szczególnych warunków rozmaitych linii sieci i umożliwia w sposób prosty dobranie najodpowiedniejszej wartości stosunku

amperozwoje głównikowe

amperozwoje bocznikowe.

Przełącznik napięciowy B włącza do obwodu wzbudzenia bocznikowego oporność C o wartości, dostatecznej do ograniczania przepięć, które mogłyby być zbyt duże podczas ruchu z odzyskiwaniem energii, np. w chwili wyłączenia na podstacji.

Dwa zespoły wyłączników D_1 i D_2 umożliwiają wyłączanie prądu w przypadku uszkodzenia twornika i magnesu silnika, przyczem zasilanie jedyne silnika, pozostającego w ruchu, odbywa się przy pełnym napięciu przy zastosowaniu opornika E o wartości, równej oporności uzwojenia bocznikowego magnesu wyłączonego silnika.

Zaryglowanie tych wyłączników, nieprzedstawione na rysunku, uzależnione od ruchu głównego wałka nastawnika, uniemożliwia nastawienie go w położenie, odpowia-

dające wyłączonemu wzbudzeniu bocznikowemu.

Powyższe urządzenie jest przedstawione schematycznie i może być zmienione lub uzupełnione każdym innym urządzeniem, odpowiednio do warunków trakcji.

Wynalazek może być zastosowany do elektrycznej trakcji po szynach w różnych przypadkach i może być rozszerzony z pewnymi zmianami, mającymi na celu nadanie silnikowi cech wyżej opisanych na niektóre silniki istniejące

W przykładzie wykonania według fig. 4 silnik głównikowo-bocznikowy, posiadający twornik 12, uzwojenie głównikowe 13 i uzwojenie bocznikowe 14 wraz z opornikiem regulacyjnym 15, jest włączony pomiędzy zaciski 16₁ i 16₂, źródła energii elektrycznej.

Rączka 17 nastawnika posiada dwa zderzaki 18₁ i 18₂, które przedstawiają zapomocą ostrogi 19, sprzężonej z przedłużeniem 20, kontakt 21 na zaciski 22 — 23, które odpowiadają końcom opornika bocznikowego 24, służącego do wzbudzenia głównikowego.

Jak widać z fig. 4, kontakt 21, zawdzięczając zderzakowi 18₁, łączy się tylko wtedy z zaciskiem 22, gdy rączka nastawcza 17 zajmie położenie 25₃.

Gdy rączka nastawcza zajmuje położenie 25₁ lub 25₂, wzbudzenie głównikowe jest największe; w położeniu 25₃ rączki uzwojenie głównikowe jest zbocznikowane zapomocą oporników 24₁ i 24₂; w położeniu 25₄ rączki uzwojenie głównikowe jest zbocznikowane tylko zapomocą opornika 24₂.

Widoczne jest również, że uzwojenie głównikowe pozostaje zbocznikowane przy wszystkich położeniach rączki od 25₄ do 25₁, odpowiadających przesuwaniu rączki w kierunku przeciwnym.

Dzięki zderzakowi 18₂ boczniki są wyłączone pomiędzy położeniem 25₁ a położeniem 25₀, wzmiankowanej rączki.

W przykładzie wykonania urządzenia

według fig. 5, 6 i 7 opornik bocznikowy 26 (fig. 5) uzwojeń głównikowych 27₁ i 27₂ magnesnicy jest przyłączony do ich zacisków, począwszy od położenia V wałka nastawnika, co odpowiada nastawianiu go na szybkości wzrastające. Opornik ten, przeciwnie, pozostaje włączony przy ruchu rączki w kierunku przeciwnym aż do położenia III, które odpowiada pierwszemu położeniu rączki do ruchu normalnego, przyczem położenia I i II są położeniami chwilowymi podczas rozruchu przy użyciu oporników R₁, R₂ i R₃.

Kołowy wycinek 28 z materiału przewodzącego (fig. 6 i 7), osadzony na tarczy 29, obracającej się z małym tarczem na wałku 30 nastawnika, jest połączony elektrycznie w sposób stały zapomocą giętkiego kabelka 31 z wycinkiem R₃, który odpowiada jednej końcówce uzwojenia głównikowego.

Wycinek 28 posiada na jednym końcu nasadkę 32 z materiału izolacyjnego i jest odizolowany od wycinka kołowego 34, umieszczonego tuż pod nim, zapomocą pierścienia 33 z materiału izolacyjnego.

Wskutek tarcia kontaktu 35 (fig. 7) o nasadkę 32 wycinek 28 pozostaje bez ruchu tak długo, dopóki wałek nastawnika jest obracany w kierunku wzrastających szybkości aż do położenia V. Począwszy od tego położenia, zderzak 36, połączony z wałkiem 30, stykając się z występem 37 wycinka 28, wprawia w ruch tarczę 29, wskutek czego wolny koniec uzwojenia bocznikowego 26 zostaje połączony z końcem R₃ uzwojenia głównikowego.

Uzwojenie głównikowe jest więc zbocznikowane w położeniach od V do VIII nastawnika, odpowiadających szybkościom wzrastającym.

Owrotnie, gdy walec nastawnika jest obracany w kierunku przeciwnym, wycinek 28 pozostaje nieruchomy dzięki naciskowi, jaki wywiera nań kontakt 35. Wycinek 28 zaczyna się obracać w kierunku przeciwnym

dopiero z chwilą, gdy zderzak 36 zetknie się z występem 37₂ wycinka 28.

Wobec powyższego uzwojenie głównikowe pozostaje zbocznikowane, dopóki walec nastawnika nie zajmie położenia III, które jest ostatnim położeniem przy normalnym odzyskiwaniu energii.

Podczas dalszego ruchu walca pomiędzy położeniem III a położeniem II kontakt 35 przesuwają się z wycinka 28 na nasadkę izolacyjną 32, z której następnie ześlizguje się. Od tej chwili wzbudzenie głównikowe nie jest zbocznikowane, a nastawnik, po obróceniu rączki w położenie początkowe, jest gotów do nowego rozruchu.

Do nastawiania kontaktu 21 (fig. 4) albo wycinka 28 (fig. 5) nastawnika można oczywiście zastosować każde inne odpowiednie urządzenie mechaniczne, elektryczne lub podobne.

Wynalazek może być użyty do silników głównikowo-bocznikowych w każdym zastosowaniu i może być rozszerzony na nastawianie zapomocą jednego nastawnika dowolnej liczby silników, połączonych w szereg lub równolegle albo też szeregowo-równolegle.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Elektryczne urządzenie trakcyjne z silnikami głównikowo-bocznikowymi, znamienne tem, że uzwojenia tworników, uzwojenia głównikowe magnesnicy oraz uzwojenia biegunów kompensacyjnych lub zwrotnych są połączone w sposób stały w szereg i znajdują się pod normalnem napięciem linii, uzwojenia zaś bocznikowe magnesnicy są również połączone w szereg pod normalnem napięciem linii, wskutek czego zmianę szybkości w szerokich granicach otrzymuje się przez zwykłe regulowanie wzbudzenia bocznikowego.

2. Sposób regulowania pracy silników elektrycznych o wzbudzeniu głównikowo-

bocznikowem, stosowanych w urządzeniu trakcyjnym według zastrz. 1, znamieny tem, że uzwojenie głównikowe jest bocznikowane na jednym lub kilku stopniach podczas zwiększania szybkości silnika, począwszy od pewnej szybkości tegoż silnika, przyczem najsilniejsze bocznikowanie jest utrzymywane podczas zmniejszania lub zmian szybkości aż do zatrzymania albo do chwili, bliskiej zatrzymania silnika, co umożliwia otrzymywanie najsilniejszego wzbudzenia głównikowego na początku rozruchu oraz zapewnia dużą miękkość tegoż rozruchu przy bardzo dużym zakresie szybkości, dzięki osłabieniu wzbudzenia głównikowego, przyczem skutek utrzymywania bardzo słabego wzbudzenia głównikowego podczas zmniejszania szybkości odsetek odzyskiwanej energii jest bardzo duży.

3. Przyrząd nastawczy do regulowania pracy silników sposobem według zastrz. 2, znamieny tem, że rączka nastawcza nastawnika posiada zderzaki, rozmieszczone z jednej i z drugiej strony ostrogi, połączonej

sztywno z drążkiem, posiadającym kontakt, przeznaczony do stykania się z zaciskami, odpowiadającymi końcom części opornika, bocznikującego uzwojenie głównikowe, przyczem pomiędzy dwoma zderzakami pozostawiony jest odpowiedni luz, który umożliwia bocznikowanie uzwojenia głównikowego przy wszystkich położeniach rączki nastawnika, odpowiadających coraz to większym szybkościom silnika, przy ruchu zaś nastawnika w kierunku odwrotnym najsilniejsze bocznikowanie pozostaje utrzymane aż do pierwszego położenia nastawnika, odpowiadającego normalnemu ruchowi, dzięki umieszczeniu na wałku nastawnika luźno osadzonego wycinka bocznikowego, który przy ruchu tego wałka jest obracany zapomocą odpowiednio umieszczonych zderzaków.

Louis Bacqueyrisse.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1.

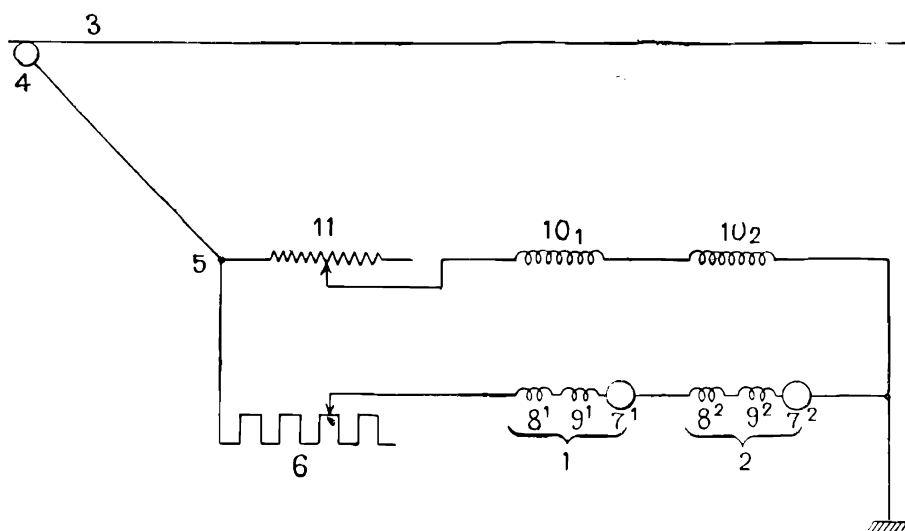


Fig 2

