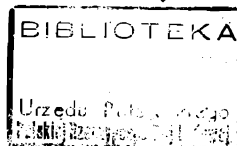


25 września 1930 r.

B61L 7/04

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 12307.

Kl. 20 1 28.

International General Electric Company, Inc.
(Schenectady, N. Y., Stany Zjednoczone Ameryki).

Sposób hamowania elektrycznego pojazdów i innych urządzeń o kilku maszynach elektrycznych.

Zgłoszono 19 lutego 1921 r.

Udzielono 16 lipca 1930 r.

Pierwszeństwo: 21 lutego 1920 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Niniejszy wynalazek dotyczy urządzenia regulującego pracę maszyn elektrycznych, a w szczególności urządzenia, przy którym maszyny te są użyte bądź jako silniki do poruszania ciężarów, bądź też są poruszane przez ciężar i pracują w charakterze prądnic, celem hamowania ruchu ciężaru.

Aczkolwiek nie przeznaczony wyłącznie do tego użytku, niniejszy wynalazek jest przede wszystkim pożyteczny przy regulowaniu silników elektrycznych, poruszających elektryczne pojazdy, jak np. lokomotywy elektryczne.

Wynalazek niniejszy podaje środki, za pomocą których silniki elektryczne mogą

działać bądź jako silniki, poruszające pojazdy elektryczne, bądź też jako prądnice do hamowania pojazdów. Przy pomocy tych środków działanie hamujące jest bardzo ściśle regulowane w sposób prosty i skuteczny: na życzenie można je potęgować lub zmniejszać i w razie, gdy urządzenie służy do hamowania elektrowozu przez dostarczanie energii do źródła zasilającego, zmiany napięcia tego ostatniego wyrównują się samoczynnie.

Pewne odmiany niniejszego wynalazku polegają na tem, że część silników elektrowozu jest użyta do zasilania pola wzbudzającego pozostałych silników, celem wytworzenia elektrycznego działania hamującego

dla powstrzymania pojazdu, jakkolwiek może on być również zastosowany do urządzenia, w którym oddzielna prądnica służy jako wzbudnica wspólna dla głównych prądnic.

Jednem z zadań niniejszego wynalazku jest utworzenie urządzenia, w którym prąd obiegający magnesnicę prądnicy byłby jedynie tylko prądem wzbudzającym dla pól maszyn, przyczem jednak urządzenie to jest tego rodzaju, że magnesnica może otrzymać pełne obciążenie, prąd zaś hamujący może być bardzo dokładnie regulowany.

Niniejszy wynalazek dotyczy również urządzenia, w którym przy hamowaniu połączenia są tego rodzaju, iż zabezpieczają od nadmiernych zmian prądu hamującego.

W urządzeniach siłozbiórczych hamujących, proponowanych przedtem, uciekano się do rozmaitych skomplikowanych urządzeń, w celu zapobieżenia wahaniom napięcia w obwodzie pomocniczym, w rodzaju stosowanych zwykle w trakcji elektrycznej, i jednym z zadań niniejszego wynalazku jest utworzenie prostego i skutecznego urządzenia, które wywierałoby działanie, wyrównywujące te wahania.

Dalszem zadaniem wynalazku niniejszego jest dostarczenie prostego i skutecznego urządzenia, mającego na celu zwiększenie działania, które wyrównywałoby wahania potencjału źródła, w miarę zmniejszania się wzbudzania i powiększania szybkości obrotów maszyny. Stanowi to nader ważną zaletę, ponieważ maszyny elektryczne, działając przez pewien okres czasu jako silniki, a następnie jako prądnice, zdradzają wielką skłonność do iskrzenia na kolektorze podczas działania jako prądnice, i dążność ta jest większą przy słabem natężeniu pola i dużych szybkościach. Dalej, w niniejszym wynalazku chodzi również o urządzenie, w którym część maszyn działa jako wzbudnice szeregowe dla reszty maszyn, a działanie hamu-

jące jest regulowane przez zmianę oporu, włączonego w obwód wzbudzający.

Zadaniem wynalazku jest też utworzenie urządzenia do hamowania, w którym uzwojenie magnesnicy maszyn wzbudzających jest odgałęzione od obwodu bezindukcyjnego tak, iż prąd hamujący obiega jedynie część obwodu, wskutek czego zmiany we wzbudzaniu wzbudnicy nie podlegają indukcyjności reszty uzwojenia.

Do wynalazku należy też urządzenie, w którym właściwie przyrząd użyty do regulowania przyspieszenia podczas działania maszyny jako silnika służy zarazem do regulacji hamowania w czasie działania maszyn, jako prądnic. W dalszym ciągu w wynalazku niniejszym chodzi o urządzenie, w którym przewidziany jest opornik do regulowania szybkości maszyn, działających jako silniki, jak również do regulowania prądu hamującego, gdy maszyny działają jako prądnice, przyczem urządzenie jest tego rodzaju, że opór wzrasta w tym samym stopniu tak podczas działania maszyny jako silnika, jak i podczas hamowania.

Wynalazek dotyczy wreszcie urządzenia, w którym zwykła nastawnica służy do obu czynności maszyny: poruszającej i hamującej, przyczem nastawnica przybiera te same położenia zarówno podczas hamowania, jak i działania maszyny jako silnika.

Wynalazek niniejszy przedstawiony jest na rysunkach. Fig. 1 uwidocznia uproszczony schemat urządzenia regulacyjnego dla kilku maszyn elektrycznych, fig. 2 — uproszczony schemat połączeń głównego obwodu z fig. 1, zaś fig. 3 podaje schematycznie, w postaci uproszczonej, połączenia maszyn, działających jako elektryczne hamujące prądnice, fig. 4 przedstawia uproszczony szczegół do fig. 1, mianowicie zależność mechaniczną pomiędzy główną rączką nastawnicy, rączką dającą połączenia dla puszczania w ruch lub hamowania, tudzież rączkę skuteczną zmieniającą kierunek

ruchu pojazdu lub ciężaru, poruszanego przez maszynę elektryczną. Fig. 5 przedstawia uproszczony schemat urządzenia regulacyjnego uzmysławiającego inną postać wynalazku; fig. 6 — połączenie przy działaniu maszyny, jako silnika, uzyskane na pierwszym styku nastawnicy z fig. 5, fig. 7 — uproszczony schemat połączeń otrzymanych w urządzeniu z fig. 5 w przypadku, gdy maszyny elektryczne są połączone dla elektrycznego hamowania. Fig. 8 i 9 przedstawiają uproszczone schematy odmian wynalazku, zaś fig. 10, 11 i 12 — uproszczone schematy, uwidoczniające urządzenie regulacyjne do elektrycznego hamowania zapomocą maszyn, w którem przewidziana jest oddzielna prądnica dla wzbudzania pola głównych maszyn podczas hamowania.

Jak to przedstawiono na fig. 1, 2, 3 i 4, maszyny elektryczne o twornikach A^1 , A^2 , A^3 , A^4 i o wzbudzaniu szeregowem F^1 , F^2 , F^3 , F^4 mogą być regulowane w połączeniu szeregowem lub równoległym, podczas działania jako silniki lub jako elektryczne hamownice, za pośrednictwem głównej nastawnicy MC , posiadającej znaczną liczbę czynnych kontaktów. Część tej nastawnicy stanowi połączony z nią przełącznik selekcyjny SS przystosowany do współdziałania z główną nastawnicą, celem poruszania mechanizmu przełączającego, dla uzyskania bądź połączeń silnikowych, bądź hamujących, lub też połączeń silnikowych z opornikami, odgałęzionymi na szeregowych uzwojeniach pola magnetycznego. Z główną nastawnicą współdziała główny przełącznik nawrotny RS . Główna nastawnica, selekcyjny przełącznik, oraz główny przełącznik nawrotny są połączone, jak to wskazano na fig. 4, w taki sposób, że przełącznik nawrotny nie da się przesunąć prędzej, zanim rączka do nastawiania głównej nastawnicy nie znajdzie się w położeniu wyłączającym; również przełącznik selekcyjny nie da się przestawić w

położenie hamujące lub silnikowe, póki rączka głównej nastawnicy nie znajdzie się w położeniu wyłączającym. Urządzenie to jest tego rodzaju, że połączenia bocznikowe pola magnetycznego mogą być uzyskane za pośrednictwem przełącznika selekcyjnego wtedy tylko, gdy rączka głównej nastawnicy znajduje się w położeniu krańcowem, odpowiadającym działaniu silników bądź szeregowem, bądź równoległym. Rzecz zrozumiała, że połączenia bocznikowe pola, celem uzyskania dodatkowej szybkości, są zaopatrzone w kontakty dla działania silników zarówno szeregowego jak i równoległego. Pewna liczba kontaktów, oznaczonych liczbami 1—16, służy do skutecznego zmian w połączeniu głównego obwodu, już to celem łączenia maszyn szeregowo, równoległe z dwoma silnikami, połączonymi w szereg z każdym z obwodów, równoległych, lub dla połączeń hamujących, stosując maszynę o tworniku A^4 i magniesnicy F^4 jako wzbudnicę szeregową dla wzbudzania pozostałych maszyn. Kciuki kontaktowe, służące do tworzenia tych połączeń, są zazwyczaj rozmieszczone na ruchomym wale, jednakże dla prostoty rysunku są one wyobrażone na tym ostatnim w rozwinięciu na płaszczyznę. Walec wraz z czynnymi kciukami jest doprowadzany do położenia, w którym silniki są połączone szeregowo, za pośrednictwem sprężyn 17 i 18; uzwojenie 19 służy do obracania walca w ten sposób, aby górny szereg kciuków wchodził w zetknięcie z odnośniami stykami, dając równoległe połączenia silników. Uzwojenie 20 służy do obracania walca kciukowego w taki sposób, aby wywołać zetknięcie dolnego szeregu kciuków z odnośniami kontaktami, celem uzyskania połączeń, dających hamowanie. Oporniki R^1 i R^2 mają za zadanie ograniczanie natężenia prądu, czerpanego przez maszyny podczas ich działania jako silników; poza tem opornik R^2 służy również do regulowania prądu hamującego podczas działa-

nia ich jako silników. Pewna liczba wyłączników elektromagnetycznych, czyli kontaktów, oznaczonych liczbami 21—30, służy do zwierania opornika R^2 na pewną liczbę stopni oporu. Szereg kontaktów 31—37 służy do zwierania opornika R^1 na pewne stopniach oporu. Kontakt linjowy 38 służy do otrzymywania połączeń silnikowych dla działania szeregowego silników, jak również do hamowania, zaś styk linjowy 39 daje połączenia dla działania równoległego silników. Przełącznik nawrotny RS^1 podlega kontroli głównego przełącznika nawrotnego RS przy pomocy elektromagnesów.

Rozumie się, że dalszy, bardziej szczegółowy opis urządzenia ułatwi zrozumienie sposobu jego działania. Ponieważ fig. 2 przedstawia główne połączenie obwodu silników, przeto jest rzeczą oczywistą, że zrozumienie wynalazku stanie się łatwym, jeśli na powyższej figurze rozpatrzy się główne połączenia silników, a na fig. 1 — obwód czynnych uzwojeń rozmaitych wyłączników elektromagnetycznych. Przypuśćmy, że części te zajmują położenie wskazane na fig. 1 i 2 i że maszyny mają działać jako silniki do poruszania pojazdu. Przypuśćmy również, że pożądanym jest, aby ruch pojazdów odbywał się w kierunku naprzód. Z początku jednak należy zwrócić uwagę na fig. 4, przedstawiającą w postaci bardzo uproszczonej i schematycznej urządzenie, łączące mechanicznie pomiędzy sobą różne części głównej nastawnicy.

Na fig. 4 widocznym jest tylko wierzch nastawnicy. Rączka 40 głównego przełącznika nawrotnego RS jest przedstawiona w położeniu wyłączającym, a ponieważ rączka 41 nastawnicy głównej MC znajduje się również w położeniu wyłączającym, przeto ruchome ramię 42 zamka, zabezpieczające rączkę 41 głównej nastawnicy, zostaje wyswobodzone z rowka 43 tarczy, gdy rączka 40 przełącznika nawrotnego przesunie się w lewo w położenie, wskazane linią krop-

kową i oznaczone literą F . Wtedy koniec ruchomego ramienia 42 wychodzi z rowka 43 i rączka 41 głównej nastawnicy może być obrócona. Rączka 44 przełącznika selekcyjnego SS jest wskazana w położeniu, odpowiadającym działaniu maszyn jako silników, jakkolwiek na fig. 1 przełącznik ten zajmuje położenie wyłączone. Jeśli rączka 44 zostanie obrócona w prawo, w położenie wskazane przez linię kropkowaną i oznaczone literą B , wówczas osiągnie się połączenie do hamowania, gdy zaś rączkę tę obrócimy w lewo, w położenie wskazane linią kropkowaną i oznaczone literami FS , to otrzyma się połączenia, odgałęziające pola F^1 i F^2 przy pomocy opornika 45, a pola F^2 i F^3 za pośrednictwem opornika 46; obydwa te oporniki są wskazane na fig. 1 i 2. Ruchome ramię 47 dźwigni, zakończone krążkiem, który pozostaje w zetknięciu z występem 48, zabezpieczającym rączkę 41 głównej nastawnicy, służy do zabezpieczania rączki 44 przełącznika selekcyjnego od obrotu z jednego położenia w drugie, zanim rączka 41 głównej nastawnicy nie znajdzie się w określonym położeniu. Drugie ramię, będące przedłużeniem ramienia 47, współdziała z tarczą 49, zabezpieczającą rączkę 44 przełącznika selekcyjnego. Koniec ten może wchodzić w rowek 50 tarczy 49, gdy rączka 44 przełącznika selekcyjnego przesunie się w prawą stronę z położenia hamującego. Zakrzywione ramię 51, skierowane wzdłuż promienia tarczy 49, współdziała z tarczą 52, zabezpieczającą rączkę 41 nastawnicy. Urządzenie to zapobiega obrotowi rączki 44 w lewo do położenia odgałęziającego pole, zanim rączka 41 głównej nastawnicy nie znajdzie się w położeniu odpowiadającym pracy maszyn jako silników w połączeniu bądź szeregowym, bądź też równoległym.

Przypuśćmy, że rączka 44 przełącznika selekcyjnego z fig. 1 znajduje się w położeniu, wskazanym na fig. 4 t. j. w drugim

położeniu czynnym, i przełącznik nawrotny RS jest przesunięty w lewo, dla ruchu naprzód. Jeśli teraz obróci się rączkę 41 nastawnicy głównej MC w lewo, do pierwszego położenia czynnego, to przez uzwojenie 53 elektromagnesu nawrotnego oraz uzwojenie kontaktu 38 będzie przechodził szeregowo przez obwód zasilający 54 prąd o odpowiednim napięciu, celem regulowania rozmaitych wyłączników elektromagnetycznych urządzenia. Jako oddzielne źródło pokazany jest krążek zdawczy 55, jakkolwiek nie jest to konieczne. Kontakt 21 zostaje również zamknięty, przyczem obwód uzwojenia jego będzie biegł przez przełącznik selekcyjny i wycinek kontaktowy nastawnicy. Walec kciukowy, służący do kierowania wyłącznikami 1 — 16 głównego obwodu, znajdzie się w położeniu środkowym, jak wskazuje fig. 1 ponieważ przez żadne z uzwojeń 19 lub 20 nie płynie prąd. Zamknięcie elektromagnetycznego wyłącznika linowego 38 łączy silniki szeregowo przez obwód pomocniczy, przyczem prąd płynie od krążka zdawczego 55 przez kontakt 38, opornik R^1 , wyłącznik kontaktowy 1, opornik R^2 , wyłącznik 9, twornik A^1 , wyłącznik 10, tworniki A^2 i A^3 , wyłącznik 7, magnesnice F^2 i F^3 , połączone w szereg, wyłącznik 12, twornik A^4 , wyłącznik 14, wreszcie przez magnesnice F^1 i F^4 do ziemi, po drugiej stronie obwodu zasilającego. Przez przesunięcie głównej nastawnicy w drugie położenie czynne, zamyka się kontakt 33, przez co następuje zwarcie dwóch sekcji opornika rozruchowego R^1 . Przy trzecim czynnym położeniu zostaje zamknięty kontakt 31, przez co zostają zwarte dalsze dwie sekcje opornika R^1 . Czwarte położenie czynne pobudza do zamknięcia się kontakt 36, przez co uzyskuje się zwarcie dwóch dalszych sekcji opornika R^1 , a przy piątym położeniu czynnym zostaje zamknięty kontakt 37, zwierając wszystkie opory rozrusznika R^1 . Szóste położenie czynne powoduje za-

mknięcie kontaktu 22 i zwarcie jednej sekcji opornika R^2 . Należy zaznaczyć, że kontakt 21 pozostaje zamknięty dla tej przyczyny, że jego uzwojenie otrzymuje prąd przez kontakt przełącznika selekcyjnego. W miarę zajmowania przez nastawnicę położzeń czynnych ósmego do czternastego włącznie, zamykają się stopniowo kontakty 23 — 30, tak iż przy położeniu krańcowym silniki zostają połączone bezpośrednio przez źródło zasilające, gdyż wszystkie opory rozruszników (R^1 i R^2) będą zwarte. Rączka 41 głównej nastawnicy znajdzie się wówczas w położeniu wskazanym linią kropkowaną i oznaczonym literą S, a ramię 51 skierowane wzdłuż promienia tarczy 49 może wejść w zagłębienie 56 tarczy 52. Rączka 44 przełącznika selekcyjnego może być wówczas przesunięta w lewo w ten sposób, aby spowodować zamknięcie się kontaktu 57 i włączenie opornika 45 w bocznik magnesnic (F^1 i F^4) połączonych w szereg, jak również zamknięcie się kontaktu 58 i włączenie opornika 46 w bocznik magnesnic F^2 i F^3 .

W położeniu piętnastem uskutecznia się przejście od połączenia silników szeregowego do równoległego. Przy tem położeniu głównej nastawnicy, kontakty 37 i 31 opornika R^1 , są pozbawione prądu, jak również kontakt 30 opornika R^2 , zwierający opornik R^2 , przez co opornik R^1 i R^2 zostają włączone zpowrotem w obwody silników. Uzwojenie 19, służące do przestawiania walca kciukowego, działa w ten sposób, iż otwiera wyłączniki 17, 9, 10, 12, i 14, a zamyka wyłączniki 3, 4, 7, 9, 11, 14 i 16, celem uzyskania połączeń, przy których tworniki A^2 i A^3 oraz ich magnesnice F^2 i F^3 , połączone w szereg, byłyby połączone szeregowo z opornikiem R^2 , zaś tworniki A^1 i A^4 oraz odpowiadające im magnesnice F^1 i F^4 — połączone w szereg — byłyby połączone szeregowo z opornikiem R^1 . Przełącznik, służący do przejścia, pokazany jest wraz z kciukami, będącymi w ze-

tknięciu z kontaktami, w jednym położeniu końcowym, jednak kolejność, według której kontakty te otwierają się i zamykają, może być zgodną z jakimkolwiek odpowiednim sposobem przejścia od połączenia szeregowego do równoległego. Kontakt linjowy 39 w tem położeniu jest również zamknięty, a kontakty 21 i 22 zamykają się i wprowadzają w zwarcie dwie sekcje opornika R^2 . Jeden z obwodów równoległych zawiera: kontakt linjowy 38, opornik R^1 , wyłącznik 3, twornik A^1 , wyłącznik 11, twornik A^4 , wyłącznik 14 oraz uzwojenie magnesnic F^1 i F^4 i doziemienie po drugiej stronie obwodu zasilającego. Drugi obwód, równoległy z pierwszym, zawiera: kontakt linjowy 39, kontakty 21, 23, resztę oporów opornika R^2 , wyłącznik 4, tworniki A^2 i A^3 , wyłącznik 7, magnesnice F^2 i F^3 , połączone w szereg, tudzież wyłącznik 16. Oba oporniki R^1 i R^2 przez zamknięcie wyłącznika 9 zostają połączone w sposób złożony tak, iż każdy z równoległych obwodów silnikowych będzie działał przy jednym i tem samym napięciu, bez względu na zmiany oporu pomiędzy R^1 i R^2 . Przy szesnastem położeniu czynnym kontakt 34 zamyka się, powodując zwarcie części opornika R^1 , zaś kontakt 23 zamykając się, powoduje zwarcie części opornika R^2 . Przy położeniu siedemnastem kontakt 35 zamyka się i powoduje zwarcie części opornika R^1 . Zwieranie części każdego z oporników R^1 i R^2 odbywa się przez stopniowe przesuwanie głównej nastawnicy dotąd, dopóki jej rączka 41 nie znajdzie się w położeniu czynnym krańcowym, czyli dwudziestem czwartem, wskazaniem linją kropkowaną i oznaczoną literą P . W tem krańcowem położeniu silniki zostają połączone dwa w szereg, te zaś równoległe z dwoma pozostałymi silnikami, połączone szeregowo, bezpośrednio przez obwód zasilający. Przy tem położeniu rączki 41 głównej nastawnicy palec 51 może wejść w zagłębienie 59 w tarczy 52 głównej na-

stawnicy, tak że rączka 44 przełącznika selekcyjnego może być przesunięta w lewo celem zamknięcia kontaktu 57 i włączenia opornika 45 w obwód boczniowy magnesnic F^1 i F^4 , jak również celem zamknięcia kontaktu 58 i włączenia opornika 46 w obwód boczniowy magnesnic F^2 i F^3 . Przez to osiąga się dodatkowe połączenie, zwiększające bieg.

Jeśli teraz zechcemy przerwać ruch i zahamować pojazd przez dostarczenie energii źródłu zasilającemu, to przede wszystkim główna nastawica winna być cofnięta do położenia wyłączonego, pozwalającego na przesunięcie w prawo rączki 44 przełącznika selekcyjnego, celem uzyskania połączeń hamujących. Po skutecznieniu tego przesunięcia uzwojenie czynne 20 walca kciukowego otrzymuje prąd, dający możność poruszenia walca w ten sposób, że dolne kciuki zamkną wyłączniki 2, 3, 5, 6, 8, 10, 13 i 15, a otworzą zamknięte uprzednio. Jeden z końców ruchomej dźwigni 47, połączony z przełącznikiem selekcyjnym, wejdzie w ten sposób w wykrój 50 tarczy 49. To ostatnie zatrzyma dźwignię 47 w takim położeniu, które uniemożliwi rączce 41 głównej nastawnicy obrót poza położenie, odpowiadające połączeniu szeregowemu. Po osiągnięciu tego położenia, krążek umieszczony na drugim końcu dźwigni 47 napotka występ 60 tarczy 48 i nie dopuści do dalszego obrotu rączki 41 głównej nastawnicy w kierunku wskazówki zegara. Gdy główna nastawica zostanie przestawiona w pierwsze położenie czynne, krążek dźwigni 47 zejdzie z występu tarczy 48, dając możność drugiemu końcowi opuścić się i zagłębić karb w wykrój 50. Czynność ta unieruchomia rączkę 44 przełącznika selekcyjnego tak, iż ten ostatni nie może być przesunięty wtył poza położenie M , z wyjątkiem przypadku, gdy rączka 41 będzie się znajdowała w położeniu wyłączającym. Kontakt linjowy 38 jest również zamknięty i tworniki A^1 , A^2 i

A^3 są połączone szeregowo z opornikiem R^1 , jak również z opornikiem wyrównawczym 61 przez obwód zasilający, przyczem prąd płynie przez kontakt 38, opornik R^1 , wyłącznik 3, twornik A^1 , wyłącznik 10, tworniki A^2 i A^3 , wyłącznik 6 i opornik 61 do ziemi. Uzwojenie magnesnicy F^4 posiada bocznice z oporników R^2 , 62 i 61, przyczem prąd płynie od lewego końca magnesnicy F^4 przez wyłącznik 2, opornik 62, opornik R^2 , wyłącznik 5 i opornik 61, do prawego końca magnesnicy F^4 . Twornik A^4 stanowi obwód zamknięty wraz z uzwojeniami magnesnic wszystkich maszyn, przyczem prąd płynie od lewego końca twornika A^4 przez wyłącznik 13, magnesnicę szeregową F^1 , magnesnicę szeregową F^4 , opornik 61, wyłącznik 5, opornik R^2 , kontakt 21, wyłącznik 8, magnesnice szeregowe F^2 i F^3 oraz wyłącznik 15 do prawego końca twornika A^4 . Połączenia istniejące przy hamowaniu staną się łatwymi do zrozumienia, jeśli rozpatrzy się fig. 3, chociaż należy mieć na względzie tę okoliczność, iż fig. 3 przedstawia połączenia zachodzące przy położeniu pośrednim nastawnicy, w którym opornik R^1 jest zwarty, zaś w oporniku R^2 opór jest zmieniony tak, aby zwiększyć prąd hamujący. Należy zauważyć, że przy tem połączeniu opornik 61, nazywany opornikiem wyrównawczym, służy za zwykłą drogę dla prądu magnesnicy maszyny oraz za drogę dla prądu, dostarczanego źródłu zasilającemu, który obiega tworniki A^1 , A^2 i A^3 .

Gdy rączka 41 głównej nastawnicy zostanie przesunięta w drugie położenie czynne, wówczas kontakt 33 zamyka się i powoduje zwarcie części opornika R^1 . Przy trzecim położeniu zamyka się kontakt 31, powodując zwarcie dwóch następnych sekcji opornika. W czwartym położeniu zostaje zamknięty kontakt 36, zwierający dwie dalsze sekcje opornika R^1 , zaś przy piątym położeniu zamyka się kontakt 37 i zwierza pozostałe sekcje opornika R^1 . Na-

leży zauważyć, że opornik R^1 jest zwierany stopniowo w ten sam sposób, jak to miało miejsce podczas szeregowego działania silników. Teraz tworniki A^1 , A^2 i A^3 są połączone bezpośrednio przez obwód zasilający w szereg z wyrównawczym opornikiem 61.

Prąd hamujący można regulować: wzmacniać lub osłabiać, a wogóle zmieniać w jakikolwiek sposób, według życzenia, przez regulowanie wzbudzania maszyn. Osiąga się to pomiędzy piątym a czternastym położeniem nastawnicy. Przypuśćmy, iż potrzeba powiększyć wzbudzanie maszyn. Uskutecznia się to przez obrót nastawnicy w szóste położenie, w którym zamyka się kontakt 22, powodujący zwarcie części opornika R^2 . Gdy nastawnica zostaje ustawiona w siódme położenie, wówczas uzwojenie kontaktu 21 nie otrzymuje prądu, który natomiast przechodzi przez zwoje kontaktu 23, wskutek czego kontakt 21 otwiera się, a kontakt 23 zamyka. Wywie- ra to ten sam skutek, co przesuwanie w prawą stronę ruchomego kontaktu przedstawionego na fig. 3, pomiędzy lewym końcem magnesnicy F^2 a opornikiem R^2 . Należy zauważyć, że prąd, płynący przez magnesnicę F^4 części wzbudzającej maszyn, zmienia się stosownie do różnicy pomiędzy spadkiem napięcia w oporniku 51 i części opornika R^2 , wyznaczonej przez położenie ruchomego kontaktu względem opornika, a spadkiem napięcia w pozostałej części opornika R^2 i opornika 62. Również jest rzeczą zrozumiałą, że ruchome połączenie z opornikiem R^2 , w myśl wyżej powiedzianego, otrzymuje się, zapomocą kontaktów 21—30 i że w miarę tego, jak rączka 41 głównej nastawnicy jest obracana stopniowo w kierunku ruchu wskazówek zegara, kontakty regulujące opornik R^2 stopniowo się zamykają, a w miarę tego, jak jeden z kontaktów zamyka się, działający poprzednio kontakt otwiera się. Wywie- ra to ten sam skutek, co przesuwanie punktu ze-

tknięcia z opornikiem w prawą lub lewą stronę, zależnie od tego, w jakim kierunku obraca się rączka 41 głównej nastawnicy. Naogół mówiąc, obracanie głównej nastawnicy w kierunku ruchu wskazówek zegara będzie zwiększało działanie hamujące przez powiększenie spadku napięcia w magneśnicy F^4 wzbudnicy, wskutek czego zwiększy się prąd w zamkniętym obwodzie wzbudzającym. Opornik 62 nie może być nigdy zwarty, gdyż o ileby to nastąpiło, wówczas twornik A^4 oraz magneśnice F^1 , F^2 i F^3 znalazłyby się w miejscowym obwodzie zamkniętym o tak małym oporze, że płynący przezeń prąd stałby się nadmiernym.

Podczas elektrycznego hamowania główna nastawnica jest przestawiona w taki sam sposób, jak to miało miejsce podczas szeregowego działania silników, a opór opornika R^2 zmienia się w ten sam sposób podczas hamowania, jak i podczas pracy maszyn jako silników. Również te same wyłączniki elektromagnetyczne, które służą do regulowania rozruszników podczas ruchu maszyn jako silników, regulują też te oporniki celem zmiany działania hamującego. Są to szczególnie ważne korzyści niniejszego wynalazku, dzięki któremu sposób hamowania siłozbiorniczego usuwa bardzo dużą liczbę komplikacji, które w poprzednio proponowanych sposobach hamowania siłozbiorniczego zazwyczaj miały miejsce. Urządzenie to jest tego rodzaju, że regulowanie prądu hamującego polega na układzie połączeń.

Tak więc przypuśćmy, że napięcie źródła zasilającego nagle spada, jak to często się zdarza w trakcji. Następuje wtedy chwilowy wzrost natężenia prądu w twornikach A^1 , A^2 , A^3 , tudzież w oporniku 61. Wynikiem tego jest większy spadek napięcia w oporniku 61 i w ten sposób zmniejsza się spadek napięcia w uzwojeniu wzbudzającym F^4 . Przez to wzbudzanie wzbudnicy zmniejsza się w mia-

rę wzrastania natężenia prądu w oporniku 61. Z kolei wywołuje to zmniejszenie natężenia prądu płynącego przez magneśnice F^1 , F^2 i F^3 , zmniejszając przez to napięcie, wytwarzane przez prądnicę i wyrównywując zmiany napięcia w obwodzie krążka zdawczego. Będzie to zrozumiałem dla osób, które wiedzą, iż zjawisko zmniejszania wzbudzania prądnicy zachodzi istotnie równocześnie z dążnością maszyn do dostarczania obwodowi zasilającemu prądu o większym natężeniu, niż jest to pożądane. Należy również zauważyć, że skoro tylko uzwojenie wzbudzające F^4 prądnicy jest odgałęzione przez opór, działanie wyrównawcze zachodzi szczególnie szybko, ponieważ indukcyjność uzwojenia F^4 jest mała w porównaniu z indukcyjnością całkowitą obwodu zamkniętego.

Również należy zauważyć, że kierunek prądu, płynącego przez magneśnice prądnicy, jest podczas hamowania taki sam, jak i podczas działania ich jako silników, i że tylko prąd wzbudzający płynie przez magneśnice maszyn oraz tworniki A^4 wzbudnicy. Stanowi to wyraźną korzyść z tego względu, że część wzbudzająca maszyn może znajdować się pod pełnym obciążeniem, nie przepuszczając żadnego prądu regeneracyjnego, i podobnie ze względu na to, że przez magneśnice maszyn regenerujących energię będzie płynął tylko prąd wzbudzający. Okoliczność ta pozwala całkowicie obciążać tak magneśnice jak i tworniki wszystkich maszyn, stosownie do życzenia, bez obniżania działania hamującego do małej wartości ze względu na to, iż przez część maszyn płynie prąd tak wzbudzający, jak i regeneracyjny. Należy również zauważyć, iż przy tem urządzeniu żadne przekładniki, oporniki napędzane przez silniki lub inne środki samoczynne nie są konieczne dla uzyskania właściwego działania hamującego, ponieważ to ostatnie polega na istniejących połączeniach. Należy również zauważyć, iż działanie wy-

równywujące zmiany napięcia linii zwiększa się w miarę tego, jak pole wzbudnicy słabnie i szybkość maszyn wzrasta. Jest to nader ważną zaletą, ponieważ dążność do iskrzenia kolektorów zawsze jest większa przy stałych polach i dużych szybkościach maszyn działających przez czas pewien jako silniki, zaś przez resztę czasu, jako prądnice, celem powstrzymania ruchu za pomocą elektrycznego hamowania.

Na fig. 5 przedstawiono urządzenie, stanowiące odmianę niniejszego wynalazku, mianowicie posiadające te cechy urządzenia hamującego dla maszyn elektrycznych, które w pewnych okolicznościach mogą być bardziej pożądane, niż w urządzeniu przedtem opisanem. Jest rzeczą zrozumiałą, że nie zmienia to wcale istoty wynalazku i że zmodyfikowane urządzenie jest przedstawione tylko dla zobrazowania możliwości przystosowania niniejszego wynalazku do pewnych warunków pracy. Na figurze tej jest przedstawione urządzenie, służące do działania tylko w jednym kierunku i tylko dla silników połączonych szeregowo, a to dla łatwiejszego zrozumienia urządzenia. Znajduje się tutaj również nastawnica walcowa, regulująca bezpośrednio szybkość maszyn przy działaniu ich jako silników oraz prąd hamujący przy działaniu hamującym. Rzecz jasna, iż zrozumiałym jest sposób, w jaki powyższe urządzenie może być zmienione tak, aby działało w kierunku odwrotnym, jak również sposób, w jaki można regulować urządzenie zapomocą środków, znanych w dziedzinie regulowania, a mianowicie za pośrednictwem głównego przełącznika, sterującego elektromagnetycznie wyłączniki i kontakty, które z kolei regulują maszyny. Według fig. 5 maszyny z twornikami 63, 64, 65 i 66 tudzież z odpowiednimi uzwojeniami wzbudzającymi, połączonymi szeregowo, 67, 68, 69 i 70 nadają się do regulowania za pośrednictwem nastawnicy walcowej 71 w połączeniu z przełączni-

kiem selekcyjnym 72, którego pierwsze położenie wprowadza połączenie silnikowe, zaś drugie — połączenia hamujące. Jak to było wyjaśnione przedtem, tak i teraz, zrozumienie tej odmiany ułatwi opis działania urządzenia. Przypuśćmy, że przełącznik selekcyjny 72 został przestawiony w lewo w pierwsze położenie czynne przy którym otrzymuje się połączenia dla działania szeregowego silników, zaś nastawnica 71 — w prawo w pierwsze położenie czynne. Daje to połączenie maszyn w szereg przez obwód pomocniczy, jak wskazuje fig. 6, przyczem prąd płynie z krążka zdawczego 73, przez kontakty nastawnicy 71, opornik 74, kontakt 75 przełącznika selekcyjnego, kontakt 76, kontakt 77 nastawnicy 71, znaczną część opornika 78, kontakt 79 przełącznika selekcyjnego 72, jak również przez kontakt 80 tegoż przełącznika, wreszcie przez tworniki i uzwojenia wzbudzające maszyn połączonych w szereg do ziemi. Oporniki 74 i 78 są podzielone na znaczną ilość oporów stopniowo wzrastających o jedną i tę samą wartość w miarę przestawiania nastawnicy w prawo w kolejne położenia czynne. Wskutek tego silniki zostają połączone bezpośrednio w szereg przez obwód pomocniczy aż do pełnego działania silnikowego przy położeniu krańcowem nastawnicy.

Przypuśćmy teraz, iż pożądanem jest, aby maszyny działały jako elektrycznie hamujące prądnice. Najpierw nastawnica 71 winna być przestawiona w lewo w położenie wyłączające. Przełącznik selekcyjny 72 zostanie przesunięty w lewo w drugie położenie czynne, przy którym otrzymuje się połączenie dla hamowania. Gdy teraz przestawi się nastawnicę 71 w prawą stronę w pierwsze położenie czynne, w ten sposób, jak to miało miejsce podczas działania maszyn jako silników, maszyny zostaną przyłączone do źródła zasilającego tak, aby działały w roli elektrycznie hamujących prądnic, a połączenia zostaną wyko-

nane, jak wskazuje fig. 7, na której opornik 78 stanowi bocznik obwodu magnesnicy 70 wzbudzającej części maszyn, zaś twornik wzbudnicy 66 łączy się w zamkniętej pętlicy z magnesnicami wszystkich maszyn. Połączenia uzyskane przy pierwszym położeniu nastawnicy są następujące: tworniki 63, 64 i 65 łączą się szeregowo przez obwód zasilający, połączony w szereg z częścią opornika 78, przyczem prąd płynie od krążka zdawczego 73, przez opornik 74, kontakt 75 przełącznika selekcyjnego, kontakt 81 tegoż, tworniki 63, 64 i 65, kontakty 82 i 83 przełącznika selekcyjnego, przez kontakty nastawnicy do kontaktu 77, przez większą część opornika 78 do kontaktu 79 i przez kontakt 84 do ziemi. Prąd przez obwód bocznikowy, odgałęziony od uzwojenia wzbudzającego 70, płynie w sposób następujący: z ziemi przez kontakty 84 i 79, przez cały opornik 78, kontakty 85 i 86 do lewego końca uzwojenia wzbudzającego 70. Obwód zamknięty, do którego są włączone wzbudnica oraz szeregowo połączone magnesnice innych maszyn, jest następujący: od lewego końca twornika 66, przez kontakty 82 i 83 przełącznika selekcyjnego, kontakt 87 nastawnicy walcowej do kontaktu 77 tej nastawnicy, przez znaczną część opornika 78, kontakt 79 przełącznika selekcyjnego, przez kontakt 78 do prawego końca uzwojenia wzbudzającego 70. Prąd w tworniku wzbudnicy będzie przeto posiadał kierunek odwrotny niż podczas działania maszyn jako silników. Przetwarzając nastawnicę w prawą stronę w kolejne położenie czynne, osiąga się zmianę połączeń pomiędzy lewym końcem twornika wzbudnicy 66 a opornikiem 78. Na fig. 5 w ten sam sposób, jak na fig. 1, 2 i 3, wzbudzanie pola wzbudnicy 70 jest odpowiednie do różnicy pomiędzy spadkiem napięcia w prawej części opornika 78 a spadkiem napięcia w lewej jego części. Należy zaznaczyć, iż urządzenie to posiada liczne cechy, wspól-

ne z urządzeniem podanem na fig. 1, 2 i 3. Prąd regeneracyjny płynie przez prawą część opornika 78, jak również przez tworniki 65, 64 i 63, natomiast nie powinien przechodzić przez magnesnicę wzbudnicy, ani przez magnesnice 67, 68 i 69 maszyn regeneracyjnych. Należy również zaznaczyć, że przez wzbudnicę, tudzież magnesnice 67, 68 i 69 przechodzi jedynie prąd wzbudzający, aczkolwiek istnieje tak dla prądu regeneracyjnego, jak i wzbudzającego wspólna droga przez prawą część opornika 78. W ten sposób, przesuwając wtył lub naprzód ruchomy kontakt po oporniku 78, można ściśle regulować prąd regeneracyjny, a część opornika 78, połączona z obwodami tak prądu regeneracyjnego jak i wzbudzającego, stanowi środek, zabezpieczający wyrównywanie zmian napięcia w linji. Należy również zauważyć, że nastawnica 71 jest przesuwana stopniowo na te same położenie czynne, zarówno podczas hamowania, jak i podczas działania maszyn jako silników.

Fig. 8 przedstawia jeszcze dalszą odmianę niniejszego wynalazku. Jest to bardzo uproszczony schemat połączeń przeznaczonych do hamowania. Należy nadmienić, że ponieważ powyżej został podany opis niniejszego wynalazku, nie jest rzeczą konieczną opisywać, w jaki sposób powyższe urządzenie może być regulowane przy pomocy bądź głównej nastawnicy, bądź nastawnicy walcowej, bądź też za pośrednictwem przełącznika lub przełącznika nawrotnego. W urządzeniu tem opornik 88 stanowi bocznik dla wszystkich magnesnic maszyn i wzbudnica o tworniku 89 i o magnesnicy 90 jest włączona w obwód lokalny magnesnic 91, 92 i 93 połączonych w szereg pozostałych maszyn za pośrednictwem ruchomego kontaktu 94 z opornikiem 88. Urządzenie to, będące poniekąd urządzeniem hamującym, pożądanem w pewnych warunkach, posiada tę niedogodność iż działanie wyrównawcze, pochodzące ze

zmian napięcia linii, nie jest tak szybkie, jak w urządzeniu opisanem poprzednio, ponieważ opornik 88 znajduje się w boczniku połączonych w szereg magneśnic wszystkich maszyn. Działanie indukcyjne tych wszystkich uzwojeń połączonych szeregowo istotnie opóźnia działanie wyrównawcze, jednakże wynik ostateczny pozostaje zasadniczo taki sam, jak w urządzeniu poprzednio opisanem. Na fig. 9 przedstawiono dalszą odmianę niniejszego wynalazku, będącą w gruncie rzeczy tą samą, co na fig. 1, 2 i 3, z tą różnicą, że opornik 95, odpowiadający opornikowi 61 z fig. 1, 2 i 3, jest umieszczony w odgałęzieniu dwóch oporników 96 i 97. Te ostatnie dają możliwość osiągnięcia zmian o działaniu hamującym, cokolwiek różniących się od osiągniętych w urządzeniach przedstawionych na fig. 1, 2 i 3. Poza tem działanie urządzenia tego nie różni się niczem od działania urządzenia według fig. 1, 2 i 3.

W pewnych okolicznościach dostateczne działanie hamujące nie daje się osiągnąć przez stosowanie jednej z maszyn napędnych jako wzbudnicy szeregowej dla magneśnic pozostałych maszyn; w tych to okolicznościach służą urządzenia, przedstawione w postaci uproszczonej na fig. 10, 11 i 12.

Fig. 10 przedstawia w gruncie rzeczy to samo, co fig. 7, z tą tylko odmianą, iż oddzielna maszyna z twornikiem 98 i połączonem szeregowo uzwojeniem magneśnicy 97 służy do wzbudzania maszyn podczas hamowania. Magneśnica 97 tej maszyny posiada w boczniku opornik 99, stanowiący część oporu rozruchowego podczas działania maszyn jako silników i ta oddzielna wzbudnica jest włączona w obwód zamknięty wraz z magneśnicami pozostałych maszyn w ten sam sposób, w jaki wzbudnica z fig. 7 jest umieszczona w obwodzie zamkniętym wraz z magneśnicami tworników 63, 64, 65. Wzbudnica ta winna

być napędzana w odpowiedni sposób, najlepiej przez pojazd, aczkolwiek może być, ona na życzenie napędzana oddzielnie. Również, jeśli zajdzie potrzeba, może być ona użyta w roli silnika.

Fig. 11 przedstawia uproszczony schemat urządzenia podobnego do połączeń do hamowania z fig. 3, z tą różnicą, iż oddzielna wzbudnica z twornikiem 100 i magneśnica 101, włączona w szereg, służy dla wzbudzania maszyn. Wobec poprzedniego obszernego opisu, działanie tego urządzenia będzie dostatecznie zrozumiałe bez dalszych wyjaśnień.

Fig. 12 przedstawia urządzenie podobne do urządzenia z fig. 10 z tą odmianą, iż wzbudnica z twornikiem 102 oraz szeregową magneśnicą 103 stanowi część zespołu silnikowo-prądnicowego, składającego się z silnika bocznikowego 104, otrzymującego prąd z odpowiedniego źródła prądu, np. z obwodu zasilającego 105. Pomocniczego wzbudzenia dla wzbudnicy tego urządzenia dostarcza również pomocnicza wzbudnica bocznikowa 106, napędzana przez silnik 104 i osadzona na tym samym wale, co twornik 102. Mała ta wzbudnica pomocnicza 106 będzie powodowała oddzielne wzbudzanie pomocnicze magneśnicy 107 głównej wzbudnicy pól magnetycznych w regenerujących prądnicach. Opornik 108, służący do uzyskania przyspieszenia podczas działania maszyn jako silników, stanowi bocznik magneśnicy 103 wzbudnicy 102, której twornik 102 jest włączony w obwód zamknięty, zawierający połączone w szereg uzwojenia magneśnic głównych maszyn, część opornika 108, tudzież magneśnicę 103 wzbudnicy. Działanie hamujące może być tu zmienione przez zmianę wzbudzania pola magneśnicy 107, przez przestawienie rączki opornika 109, umieszczonego w obwodzie tej magneśnicy. Poza tem działanie urządzenia według tego schematu zasadniczo jest takie samo, jak urządzenia z fig. 10.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób hamowania elektrycznego pojazdów o silnikach elektrycznych w zastosowaniu do kilku maszyn elektrycznych, znamienny tem, że część tworników maszyn jest łączona szeregowo z opornikiem tak, aby tworzyły one obwód hamujący, druga zaś część tworników maszyn działa jako tworniki wzbudnic i wraz z uzwojeniami magnesnic wszystkich maszyn stanowi bocznik względem opornika.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny zastosowaniem połączeń, tworzących obwód bocznikowy na uzwojeniu magnesnicy części wzbudzającej maszyn.

3. Sposób według zastrz. 1, znamienny zastosowaniem bocznika bezindukcyjnego o oporze zmiennym na uzwojeniu magnesnic części wzbudzającej maszyn.

4. Sposób według zastrz. 1—3, znamienny tem, że prąd hamujący nie przepływa ani przez twornik wzbudnicy, ani przez tworniki lub magnesnice żadnej z maszyn.

5. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że obwód wzbudzający jest zamknięty i że tworniki hamujące są włączone w obwód zamknięty w taki sposób, iż

prąd hamujący płynie tylko przez tę część zamkniętego obwodu, która zawiera opornik.

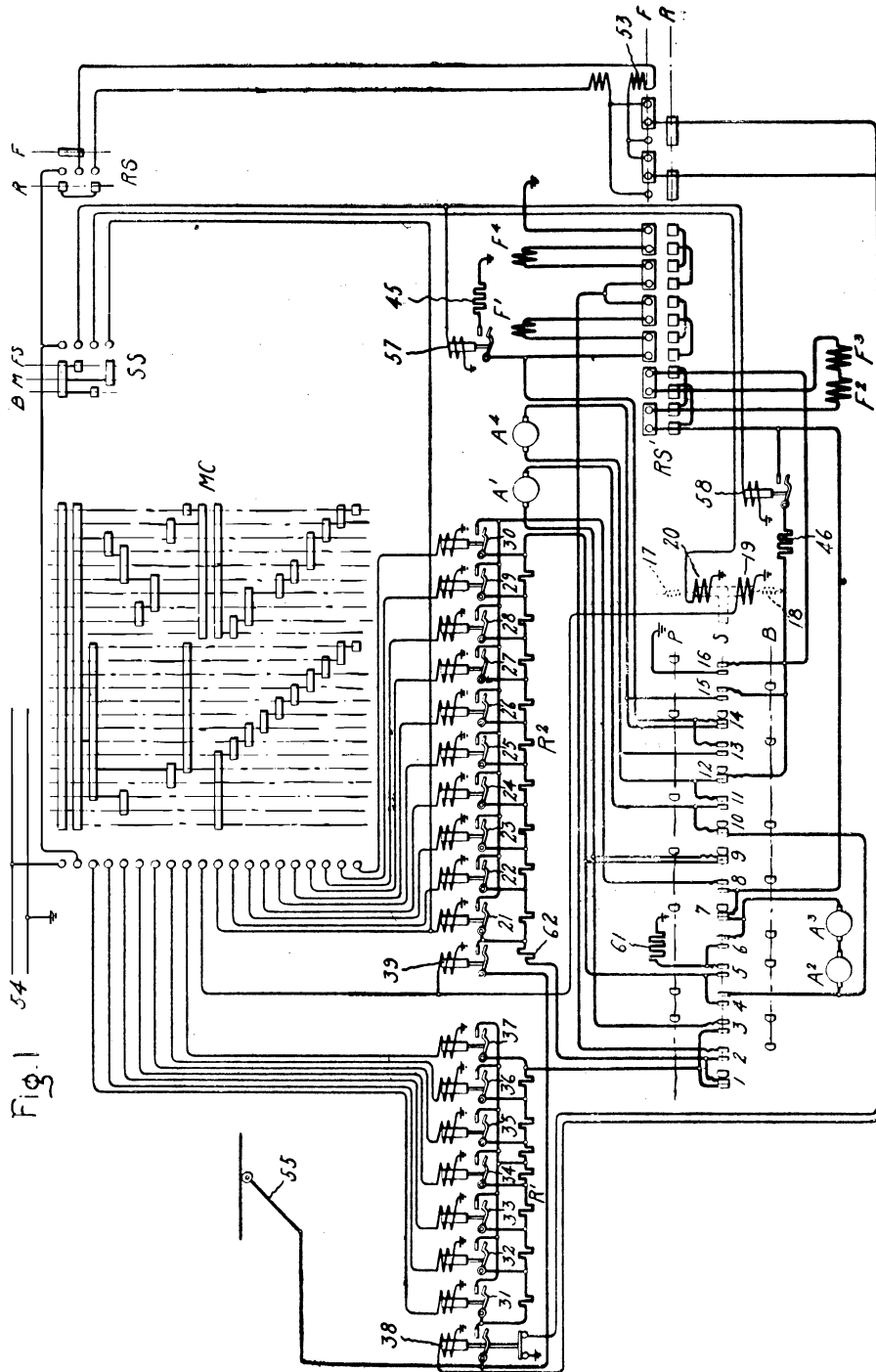
6. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że wzbudzanie hamujących maszyn jest zmieniane odpowiednio do natężenia prądu hamującego.

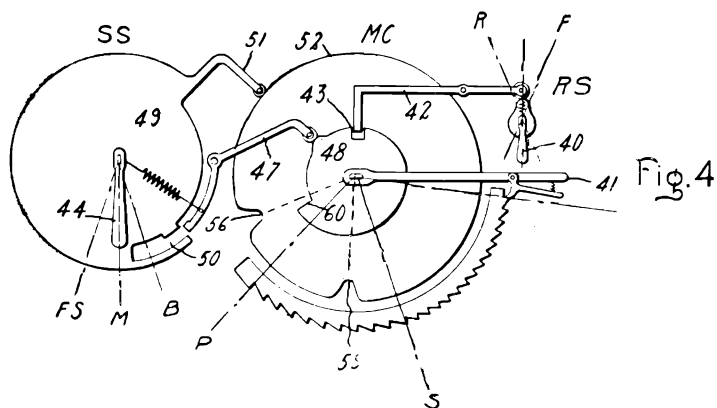
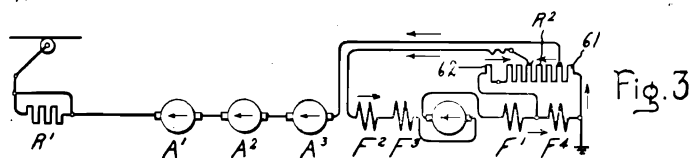
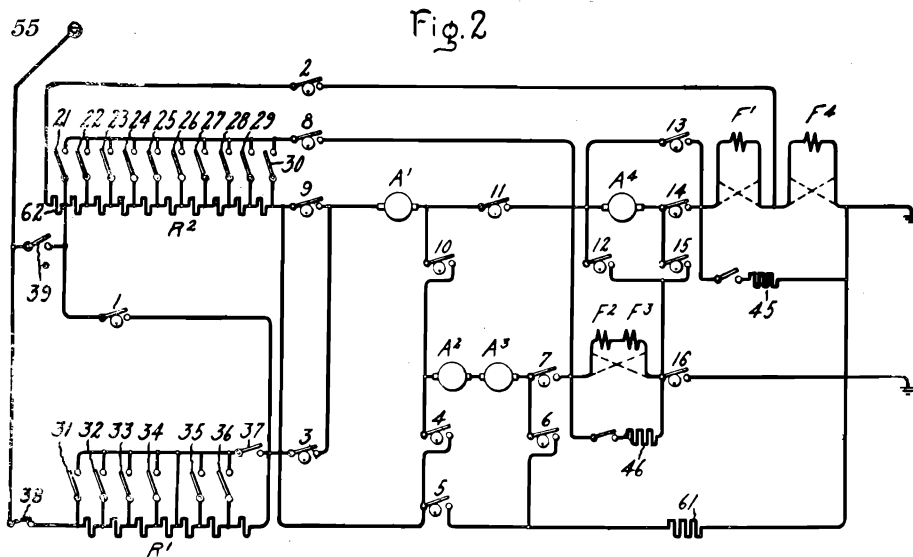
7. Sposób według zastrz. 1, znamienny zastosowaniem nastawnicy do regulowania szybkości maszyn podczas działania ich jako silników tudzież prądu podczas hamowania, która przesuwana się po tych samych kolejnych kontaktach tak podczas działania maszyn, jako silników, jak i podczas hamowania.

8. Sposób według zastrz. 7, znamienny zastosowaniem zmiennego oporu do zmiany szybkości maszyn, pracujących jako silniki, jak również wzbudzania ich przy działaniu hamującym, oraz przełącznika selekcyjnego, współdziałającego wraz z nastawnicą, celem dokonywania połączeń tak dla działania maszyn jako silników, jak i dla hamowania.

International General
Electric Company, Inc.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.





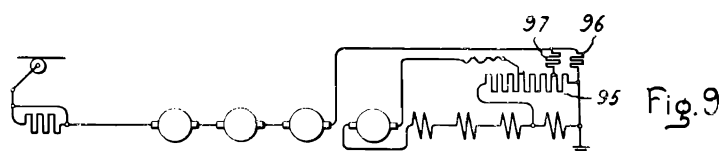
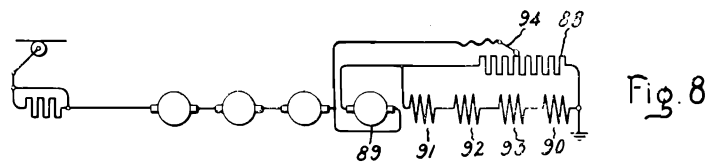
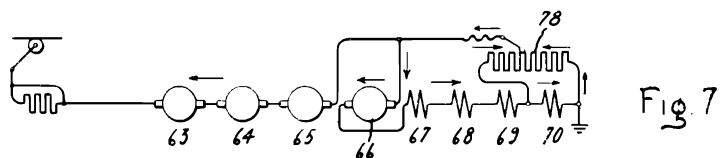
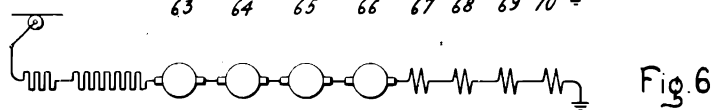
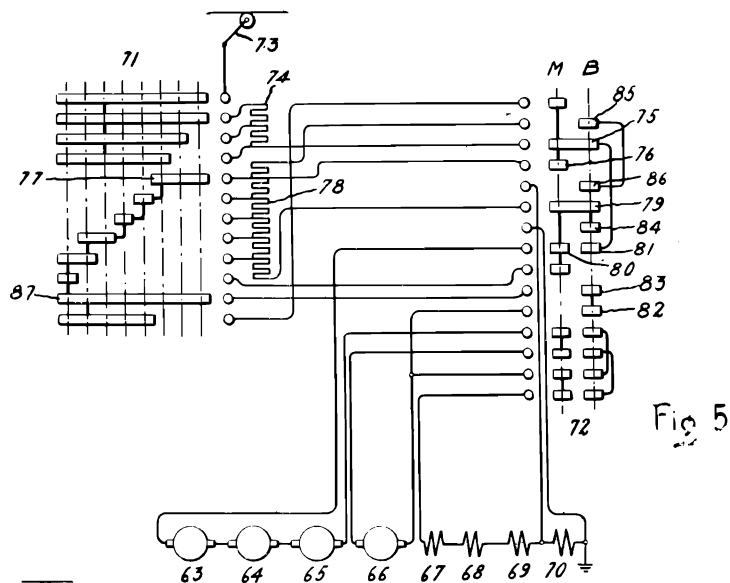


Fig 10

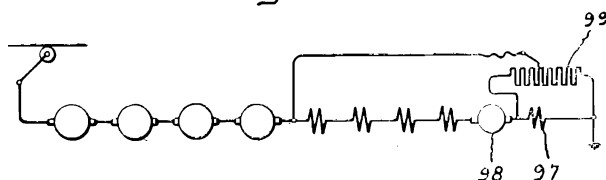


Fig 11

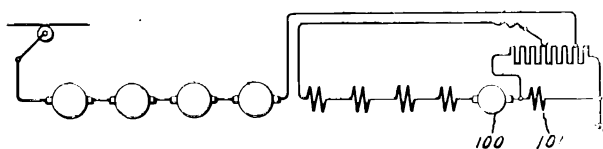


Fig 12

