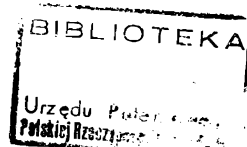


URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY 1102 p 1/00

Nr 2842.

Kl. 21 c 50.

Aktiengesellschaft Brown, Boveri & C-ie
(Baden, Szwajcaria).

Urządzenie zapobiegające rozbiegowi silników elektrycznych.

Zgłoszono 10 lipca 1920 r.

Udzielono 11 września 1925 r.

Pierwszeństwo: 4 czerwca 1914 r (Niemcy).

Prawie wszystkie silniki elektryczne można powstrzymać od rozbiegu, jeżeli we właściwym czasie części ich tak połączyć, że silnik zyskuje możliwość przekształcenia się na prądnice i oddawania prądu sieci. Połączenie podobne polega prawie zawsze na tem, że przy pewnej oznaczonej szybkości, która wogóle mianuje się szybkością synchroniczną, zachodzi zupełne zwarcie. Powyższej własności silników elektrycznych nie wykorzystano dotychczas w stopniu należyтым, zaniedbywano bowiem obmyślenia urządzeń zabezpieczających rzeczzone połączenia przy rozbiegu maszyny. Zazwyczaj poprzestaje się na żądaniu, aby maszynista mechanizmem rozruchowym, który w pewnym połączeniu sprawia zwar-

cie twornika, zapobiegał rozbiegowi silnika. W tych warunkach jednak rozrząd staje się niepewnym i szczególnie przy nastawnikach bardziej złożonych niewykonalnym i motorowy nie może zapobiec rozbiegowi. Tak np. w dźwigach o napędzie silnikiem indukcyjnym albo silnikiem bocznikowym prądu stałego, twornik może być zwarty tylko przy postawieniu dźwigni (nastawniczej) w położeniu końcowem. Wskutek tego motorowy jest zmuszony: 1) przesunąć nastawnicę do ostatniego kontaktu jeszcze przed osiągnięciem szybkości synchronicznej (w motorach prądu stałego), przy której przeciwsile elektromotorycznej odpowiada siła elektromotoryczna doprowadzona, 2) zawsze znać działanie posu-

wającego się ciężaru, aby uniknąć zatrzymania się w położeniach pośrednich, 3) wreszcie przy przejściu do ruchu zwalnającego ustawić z wielką zręcznością hamulec ruch zwalnający, włączając jednocześnie opór rozruchowy i 4) zapobiec przytem przeciążeniu silnika. Przy stosowaniu hamowania przeciwną prądnicą winno nastąpić włączanie oporów rozruchowych, przełączenie silnika i ponowne włączenie oporów rozruchowych, zanim nastąpi zwalnianie, co wszystko zajmie tyle czasu, iż silnik tymczasem zdąży się rozbiec.

Wynalazek niniejszy usuwa niedogodności znanych dotychczas stawideł silników elektrycznych do zapobiegania rozbiegowi tychże w drodze zwarcia albo utrzymania w zwarcu uzwojeń wzbudzających. Idea zasadnicza nowego sposobu polega na tem, że obwód wzbudzący silnika, zostaje przy pomocy np. osobnego włącznika przy napędzie silnika samoczynnie z zewnątrz w momencie właściwym zwarty, względnie — że zwarcie to zostanie utrzymane podczas odprowadzania nastawnika z położenia zwarcia a również ponownego włączenia oporów rozruchowych, i przerywa się dopiero przez przesunięcie nastawnika w położenie hamujące albo uruchomienie osobnych hamulców zapomocą osobnych rękojeści, tak że okres zwalniania ruchu silnika pracującego już jako prądnicą następuje bezpośrednio po wyłączeniu działania prądnicy i natenczas cały okres rozrządu wolny jest od jakiegokolwiek niebezpieczeństwa. Zwarcie obwodu wirnika zapomocą osobnego włącznika może nastąpić np. w zależności od szybkości silnika, tak iż zachodzi ono samoczynnie, skoro szybkość ta zbliży się albo przewyższa dopuszczalną najwyższą granicę. Zwarcie można też wywołać nastawnikiem, skoro ten osiągnie pozycję zwarcia.

Pierwszą formę wykonania pokazuje fig. 1, drugą — fig. 2.

Cyfra 1 oznacza silnik, 2 — włącznik pola wirującego, 3 — dźwignię rozruchową, 4 — opory rozruchowe wirnika, które w każdym wypadku stopniowo można zwierać ruchem prawym lub lewym nastawnika 11 za pośrednictwem pędni zębatej 13, korby 14 i dźwigni kolankowej 15. Przełącznik 2 można np. przestawić nieznacznie ruchem nastawnika 11 zapomocą nożyc 12 z położenia środkowego w jednym lub drugim kierunku, w czasie którego to ruchu opory rozruchowe zmieniają się tylko bardzo nieznacznie. Opory rozruchowe zwiernają się krótko włącznikiem 5 zapomocą magnesu 6, działającego wbrew sprężynie 7, skoro magnes ten otrzyma prąd. Włączenie magnesu 6 następuje przez włącznik działający siłą odśrodkową, 8,9 przy przekroczeniu synchronicznej szybkości. Obwód magnesów można oprócz tego zamknąć włącznikiem 10, a mianowicie dwoma różnymi sposobami, z których linja mieszana wskazuje jeden, kreskowana zaś drugi sposób. W wykonaniu pierwszym posługuje się łącznikiem 10 jako wyłącznikiem obwodu magnesowego zamykanego wyłącznikiem odśrodkowym 8,9, to znaczy zwarcie wirnika zostaje przerywane, skoro tylko nastawnik znowu zajmie pozycję zerową i stator silnika zostanie wyłączony z sieci. W tej chwili właśnie może nastąpić uruchomienie mechanicznego albo jakiegokolwiek innego hamulca. W układzie wskazanym linjami kreskowanymi łącznik 10 służy za przełącznik w związku z drugim przełącznikiem 21, który zapomocą sprzęgła ślizgowego 20 zostaje wałem 1 stosownie do kierunku obrotu silnika przesunięty w należyte położenie krańcowe, aby obwód magnesowy zamknął się, skoro przy zamkniętym wyłączniku odśrodkowym 9 obrót silnika odpowiadał kierunkowi pola wirującego, zależnem od położenia włącznika 10. Przeciwnie, obwód prądu magnesowego przerywa się, skoro przy uruchomionym silniku nastąpi przełączenie pola

wirującego silnika, co np. można skutecznie celem hamowania przeciwprądowego silnika zapomocą przesunięcia nastawnika 11 przez zero w kierunku przeciwnym. Ten układ daje przeto rozwiązanie znacznie pewniejsze od opisanego powyżej, zwarcie oporów wirnika zostaje utrzymane, jeżeli ponowne włączenie statora w kierunku przeciwnym przedsięwzięto wcześniej, zanim zaszło takie opóźnienie silnika, przy jakim włącznik środkowy znowu się otwory.

Sposób działania opisanego układu przedstawia się w zastosowaniu np. silnika 1 do napędu maszyny wyciągowej w sposób następujący: przy zaczęciu ruchu dźwiga, niezależnie od tego, czy chodzi tu o spuszczenie lub podnoszenie, ustawia się nastawnik 11 w pozycji zamierzonego kierunku obrotu, wskutek czego przełącznik 2 zostaje zamknięty podczas pierwszej części ruchu nastawnika dla wywołania właściwego kierunku obrotu pola wirującego silnika 1. Podczas tej części ruchu nastawnika rękojeść uruchamiająca 3 prawie się jeszcze nie porusza, podczas gdy przy dalszym ruchu nastawnika stopniowo ustawia się w położeniu rozrusznika zwarcia. Jeżeli teraz ma miejsce obciążenie dodatnie maszyny, to silnik podnosi ciężar z przyspieszeniem odpowiadającym położeniu nastawnika przybierając rozmaite szybkości, stosownie do krańcowego położenia nastawnika bez możliwości przytem jakiegokolwiek niebezpieczeństwa. W razie natomiast obciążenia ujemnego, maszyna przy urządzeniu zwykłym przyspiesza swój bieg znacznie przed dojściem teje do końcowego położenia nawet przy powolnym ruchu nastawnika lub gdyby nastawnik ten przez nieuwagę albo wskutek niezorientowania się dość wcześnie w siłę napędnej ciężaru został zatrzymany w jakimś punkcie drogi rozrusznika, przekracza szybkość synchroniczną i wreszcie ulega rozbiegowi, ponieważ silnik nie może przejąć roli prądnicy

wskutek włączenia oporów rozruchowych.

Zastosowanie opisanego powyżej urządzenia włącznikowego zapewnia za osiągnięciem szybkości maksymalnej, ustalonej przez przełącznik wirnikowy 8,9 i mieszczącej się pomiędzy szybkością nadsynchroniczną (przy pełnem obciążeniu) i pod synchroniczną (hamowania), 'zwarcie' rozrusznika samoczynne i wywoła pracę silnika w charakterze prądnicy. Niezależnie przeto od tego, gdzie nastawnik zostanie unieruchomiony, maszyna zachowuje szybkość nadsynchroniczną, odpowiadającą ciężarowi czynnemu, aż zajdzie spadek szybkości do wartości odpowiadającej pozycji nastawniczej przy obciążeniu dodatnim, a to wskutek np. zmiany długości linii, albo przy obciążeniu stale ujemnem, dopóki nastawnik nie zostanie doprowadzony do pozycji wyłączenia lub hamowania przeciwprądem, przyczem otwieranie włącznika zwarcia skutecznie się zapomocą odłączenia magnesu 6 przełącznikiem 10. Samoczynne urządzenie zwarcia usuwa niebezpieczeństwo rozbiegu i niepewności stawidła, zachodzące przy napędzie kolei żelaznych lub dźwignic silnikami elektrycznymi. Samoczynny rozrząd włącznikiem zwarcia w zależności od szybkości poślizgu albo natężenia prądu silnika (które, jak wiadomo, przy polu włączonem zyskuje wartość zera tylko za osiągnięciem szybkości synchronicznej) stanowi bez wątpienia najpewniejsze rozwiązanie postawionego zadania. Jednakowoż można osiągnąć zwarcie i innemi sposobami skoro tylko wskazany powyżej warunek główny został spełniony, a mianowicie utrzymanie w zwarcu oporników rozruchowych aż do przestawienia nastawnika w położenie hamujące.

Obwód prądu magnesowego można naturalnie utrzymywać w stanie otwartym także przez użycie osobnej rękojeści hamulcowej przez przeprowadzenie jej w położenie hamujące, przytem zwykłe zwią-

zanie nastawnicy z hamulcem daje rękojmię ze swojej strony, że zahamowanie nastąpi dopiero po otwarciu włącznika statowego, ewentualnie obwodu wirnikowego. Stosownie do fig. 2 obok urządzenia do rozrządu magnesu 6 według fig. 1 podane jeszcze dalszy kontakt pomocniczy 17, 18, łączący się szczotką zwarcia z dźwignią rozrusznika, skoro ten osiąga pozycję zwarcia. Między kontakty 17, 18 jest włączony opornik 19, tak wymierzony, że magnes 6 nie jest w stanie przy włączeniu opornika zamknąć włącznik 5, który jednak zamyka się, gdy opornik zostanie włączony dodatkowo przy wcześniejszym rdzeniu. Dzięki temu nawet przy usunięciu wyłącznika odśrodkowego 9, oznaczonego tutaj linią kropkowaną i bynajmniej nie koniecznego, można osiągnąć połączenie zabezpieczające, a mianowicie w zależności od uzyskanej już pozycji zwarcia rozrusznika 3, jaką w większości wypadków należy osiągnąć dla uruchomienia silnika. Wskutek tego przesunięcia końcowego dźwigni rozrządnej, opornik 19 zwiiera się również, magnes 6 zyskuje możliwość zamknięcia włącznika 5 (fig. 1) i utrzymywania go zamkniętym, jak nawet gdyby zostało ponownie przerwane zwarcie opornika 19 wskutek cofnięcia dźwigni 3. Uzyskane w ten sposób zwarcie oporów wirnika 4 przez włącznik 5 trwa i po cofnięciu dźwigni rozruchowej celem udaremnienia rozbiegu podczas tego ruchu pomienionej dźwigni. Ponowne przerywanie zwarcia we włączniku 5 nastąpią wówczas, jak to wyjaśnia fig. 1, przez cofnięcie nastawnika w położenie środkowe albo do pozycji, przy jakiej zachodzi hamowanie przeciwbiegiem zapomocą włącznika 10 albo włączników 10 i 21. Zadanie można, rozumie się, rozwiązać i innymi sposobami, np. tak, że obwód prądu magnesowego zamyka się przez ustawienie dźwigni rozruchowej na zwarcie i to zamknięcie podczas ruchu wstecznego dźwigni rozruchowej zostanie utrzymanem

sposobem mechanicznym, np. wskutek zatrzymania kontaktu włączającego. Kontakt ten ustaje także mechanicznie przez cofnięcie nastawnika na położenie zero. Przy udziale opisanych urządzeń rozbieg maszyn napędzanych silnikami elektrycznymi staje się zupełnie niemożliwym nawet wtenczas, kiedy nastawnik wskutek niedbalstwa podczas okresu przesuwania nie będzie ustawiony w położenie zwarcia i działanie silnika, jako prądnicy, będzie zapewnione, jak również ograniczenie maksymalnej szybkości do wartości, oznaczonej liczbą okresów sieci. Takie urządzenie zapewnia np. przy dźwigach tę korzyść, że przyspieszenie maszyny nie wymaga energii, ale może zachodzić przy zupełnym wyłączeniu lub otwartych oporach rozruchowych pod działaniem samego ciężaru, przy czem oprócz tego za osiągnięciem najwyższej szybkości następuje przekształcenie silnika na prądnicę, co zapewnia opanowanie dalszym ruchem ciężaru, dopóki przesunięciem nastawników na położenie hamowania przeciwbiegu nie wywoła się zwolnienia biegu maszyny. Ponieważ w ten sposób oszczędza się znaczną ilość energii potrzebnej do puszczania, więc bez ujemy dla ogólnego współczynnika wydajności gospodarczej w porównaniu ze sposobami zwykłemi energję tę można zużytkować całkowicie dla podejmowania hamowania prądem przy pracy silnika, kontrolując dźwig elektryczny zapomocą jednego tylko nastawnika. Oprócz tego w dźwigniach napędzanych silnikiem, otrzymuje się prąd bezpośrednio z sieci. Można stosować opisane powyżej urządzenie również i tam, gdzie podniesienie szybkości silnika wywołuje inna sprzężona z nim maszyna, ponieważ nie ma żadnej pewności, że w takim wypadku zawsze zajdzie dokładne zwarcie jej wirnika. W charakterze przykładu można wskazać silniki napędne przetwornic Leonarda do dźwigni. Może się mianowicie tu przytrafić, że przy opuszczaniu cięż-

zaru, mimo zmniejszającego się prądu lub rosnącej szybkości silnika napędzającego przetwornicę, n.e nastąpi zbyt prędko zwarcie opornika zwalniającego bieg, albo wskutek jakiegoś specjalnego błędu w mechanizmie rozrządczym nie osiągnie się jego zupełnie, tak że silnik nie będzie w stanie oddać s'eci swojej energii prądnicowej, a wtedy rozbieg jego jest nieunikniony. Tutaj także stosuje się nowe urządzenie, które wywołuje samoczynnie zwarcie wirnika w zależności od szybkości i przez posunięcie nastawnika dające dostęp energii do silnika. Wartość tego sposobu jest znacznie wyższa od samoczynnego zatrzymania się dźwignicy po przekroczeniu maksymalnej szybkości przetwornicy. Udoskonalenie urządzenia opisanego, mającego szczególne znaczenie dla dźwignic, otrzymuje się, stosownie do wynalazku, dzięki temu, że otwarcie prądu silnikowego i włączenie hamulca w celu zwolnienia biegu maszyny (np. przez opuszczenie przeciwprądu) następują nie, jak wskazano na fig. 1 i 2, dopiero po przesunięciu nastawnika przez położenie zerowe albo środkowe, ale przez cofnięcie nieco nastawnika z owego położenia, które on zachowuje podczas rozruchu i podczas jazdy przy hamowaniu prądnicy, mianowicie z położenia zwarcia rozrusznika. Opanowanie zwolnienia biegu maszyny podczas opadania (ruch przy silniku biegnącym nadsynchronicznie) osiąga się zapomocą tych samych ruchów nastawnika, jak przy podnoszeniu (ruch przy silniku pędzącym). Podczas jazdy przy silniku pędzącym zmniejsza się stopniowo siła pędząca silnika, a to wskutek opuszczania przez rozrusznik położenia na zwarcie i stopniowego cofania dźwigni rozruchowej, przyczem następuje działanie hamujące maszyny przez podnoszący się ciężar. Podczas opuszczania nie wyw'ązuje się żadna zmiana w stanie napędu silnika podczas tego samego cofania nastawnika, według układu wskazanego na

fig. 1 i 2, lecz przez osiągnięcie zerowego położenia i przekroczenie tegoż, albo przez uruchomienie hamulca zwalniającego ruch, po cofnięciu nastawnika na położenie zerowe. Pozostaje zwolnienie biegu maszyny, t. j. znajduje się tutaj, tak zwany martwy obręb nastawnika, który to obręb sprawia zakłócenia, szczególnie przy zastosowaniu przyrządu opóźniającego, gdyż działanie hamulca rozpoczyna się przy opuszczaniu w punkcie leżącym znacznie później niż przy podnoszeniu, podczas gdy byłby do życzenia stosunek odwrotny, t. j. aby hamowanie podczas opuszczania zachodziło, jeżeli już nie wcześniej, to przynajmniej silniej niż podczas podnoszenia w tym samym obrębie nastawnika. Osiąga się to w sposób wskazany powyżej. Wskutek opuszczenia przez rozrusznik pozycji zwarcia przy szybkości właściwej hamowaniu prądnicy (nadsynchronicznej) silnika można włączyć działanie hamujące, które stosownie do potrzeby w granicach drogi nastawnika, służącej przy podnoszeniu, do stopniowego włączania oporu rozruchowego można ustosunkować w ten sposób, że przy opuszczaniu ciężaru przy osiągnięciu położenia zerowego maszyna jest zahamowana w tym samym stopniu, w jakim to skutecznilby podnoszący się ciężar wskutek zmniejszenia momentu obrotu silnika w granicach tego samego suwu nastawnika.

Wystarcza w tym celu dźwignię rozrządną 11 z nożycami 12, rozrządzającymi włącznikami 2 i 10, połączyć zapomocą np. sprzęgieł elektromagnetycznych w ten sposób, aby w stanie normalnym ruchu, a więc na początku podnoszenia i opuszczania i przy zatrzymaniu silnika przy podnoszeniu, nastąpiło włączenie włączników 2 i 10 w bliskości ich położenia środkowego, podczas natomiast biegu silnika z szybkością hamowania prądnicy już przy położeniu nastawnika na ruch, gdy siłą odśrodkową połączone styki włączają skutecznie sprzęgło w zależności od szybkości silnika. Jak

wskazano wyżej, w układzie tym jest celowem zbudować urządzenie do regulowania hamulca zmieniającego szybkość ruchu w ten sposób, że działanie tej regulacji tak wzrasta z posuwaniem wstecz nastawnika ku położeniu zercowemu, iż w bliskości zera wyrównuje wywołanemu podnoszeniu największego ciężaru. Można przytem przez przesunięcie nastawnika na położenie hamowania przeciwpądowego podnieść działanie hamulca jeszcze wyżej. Toż samo i przy podnoszeniu.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie zapobiegające rozbiegowi silników elektrycznych rozrządzanych pośrednio albo bezpośrednio od ręki, zaopatrzone w osobny oddzielony od oporów rozruchowych przyrząd zwierający, włączony w obwód indukcyjny silnika i zamykający się niezależnie od kierowanego od ręki albo samoczynnie stawidła oporów rozruchowych w zależności od szybkości silnika albo w zależności od położenia zwarcia rozrusznika albo obu razem, znamienne tem, że osobny przyrząd zwarcia otwiera się wskutek cofnięcia nastawnika na pozycję wyłączającą albo dźwigni nastawniczej lub hamulcowej na położenie hamujące.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tem, że rozrząd przyrządu zwierającego (6, 5) następuje w takiej zależności

od położenia nastawnika i kierunku obrotów silnika, że zwarcie następuje tylko przy zgodności kierunku obrotu pola i kierunku obrotu silnika.

3. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tem, że przerwanie zwarcia obwodu wirnikowego następuje w zależności od osiągniętego zmniejszenia szybkości maszyny zapomocą zwalniającego ruch hamulca, aby w ten sposób otrzymać natychmiastowe czasowe dołączenie się działania hamulca zwalniającego ruch do hamowania prądniczy.

4. Urządzenie według zastrz. 1 i 3, znamienne tem, że podczas biegu silnika przez opuszczenie przez rozrusznik położenia zwarcia następuje przerwanie obwodu silnika i wtrącenie hamulca zwalniającego, aby przy ujemnem obciążeniu silnika otrzymać opóźnienie jego na tej samej przestrzeni nastawnika, jak przy obciążeniu dodatniem przez zmniejszenie dopływu energii na skutek włączenia oporów rozruchowych.

5. Urządzenie według zastrz. 4, znamienne tem, że wraz z ruchem nastawnika, odpowiadającym powiększeniu oporów rozruchowych, zachodzi stopniowy przyrost efektu hamulca zwalniającego ruch.

Aktiengesellschaft Brown, Boveri & C-ie.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1.

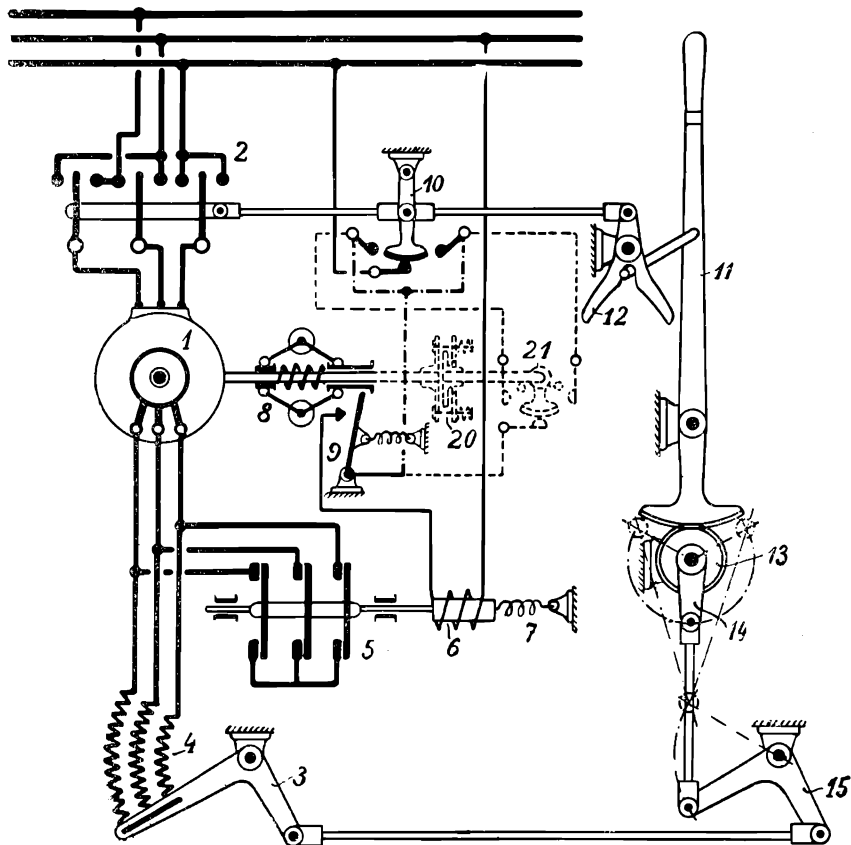


Fig. 2.

