

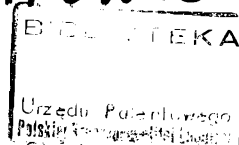
3 listopada 1927 r.

2

URZĄD PATENTOWY



H 02 k 23/00



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 6271.

Kl. 21 d¹ 38.

Angelo Della Riccia
(Bruksela, Belgja).

Maszyna o całkowitym strumieniu, podzielonym w sposób zmienny na jeden lub kilka tworników.

Zgłoszono 14 grudnia 1921 r.

Udzielono 9 listopada 1926 r.

Pierwszeństwo: 16 grudnia 1920 r. (Francja).

Wynalazek ma na celu zasilanie z sieci stałego napięcia silników elektrycznych, stosowanych do trakcji, dźwigów, wyciągów, walcarek i tym podobnych bez zużywania energii w oporach rozruchowych i w hamulcach, wraz z odzyskiwaniem energii podczas hamowania i na spadkach.

Wiadomo, że przy zasilaniu powyższych silników przy napięciu zmiennem w granicach od O do V , można posługiwać się przetwornicą dwutwornikową, w której oba tworniki silnikowy i generatorowy pozostają w połączeniu szeregowym pod napięciem V , przyczem ostatni wytwarza napięcie e , zmieniające się od O do V , zaś pierwszy pochłania napięcie e_2 zmieniające się od V do O , gdzie $e_1 + e_2 = V$.

Można byłoby również pomyśleć o zastosowaniu przetwornicy, składającej się z generatora 2 (fig. 1), włączonego pomiędzy silniki 1 i 3, dzielące pomiędzy sobą napięcie e_2 , lecz wówczas prąd nie mógłby dochodzić do silników użytkowych M inaczej, jak przechodząc przez silniki 1 i 3 przetwornicy.

Wszakże, jeśli w myśl wynalazku, podzielimy silniki użytkowe na dwie grupy M_1 i M_3 (fig. 2), z których każda pochłania prąd i , lub jeśli zastosujemy wyłącznie silniki użytkowe dwukolektorowe, to każda grupa tych silników może być zasilana przez jedną z dwóch części skrajnych A_1 i A_3 przetwornicy, działających jako generatory, podczas gdy część pośrednia A_2 działa

jako silnik; w tym wypadku część prądu przechodzi wprost z dwóch zacisków sieci do obu grup silników M_1, M_3 , omijając części generatorowe A_1, A_3 przetwornicy. Podobnie, jeśli silniki M_1, M_3 zostaną użyte jako generatory to część prądu będzie szła wprost z silników M_1, M_3 do sieci, nie przechodząc przez części A_1, A_3 przetwornicy. Urządzenie takie jest w rezultacie nader korzystne.

W tych warunkach wszelkie regulowanie sprowadza się do określenia podziału napięcia niezmiennego V na trzy części e_1, e_2, e_3 takie, iżby $e_1 = e_3$ i $e_1 + e_2 + e_3 = V$.

Zasadniczo wynalazek polega na zbudowaniu przyrządów innych, niż grupy trójtworkowe, dla wytwarzania trzech sił elektromotorycznych e_1, e_2, e_3 .

W tych nowych przyrządach, zawierających nie więcej nad dwa tworniki, o jednym lub dwóch obok siebie leżących uzwojeniach, wytwarza się całkowity niezmienny strumień magnetyczny Φ i dzieli na trzy lub dwie części zmienne w jednym lub dwóch twornikach zapomocą odpowiedniego podziału magnesnicy; w przypadku kilku uzwojeń, te ostatnie są nawinięte lub połączone w taki sposób, ażeby można było uzyskać, w każdej fazie działania, trzy żądane siły elektromotoryczne.

Ogólny schemat a połączeń może być zasadniczo uzyskany zapomocą trzech rodzajów kombinacji:

Kombinacja I. Jedna maszyna, zawierająca jeden obwód magnetyczny, podzielony na trzy odpowiednio obliczone odgałęzienia, oraz jedno uzwojenie twornikowe z kolektorem, podzielone na trzy części odpowiednio wymierzone, połączone w szeregu.

Kombinacja II. Jedna maszyna, zawierająca jeden obwód magnetyczny, podzielony na dwa jednakowe odgałęzienia, oraz dwa uzwojenia twornikowe odpowiednio nawinięte z dwoma kolektorami podzielo-

nemi każdy na dwie części (cztery części w szereg).

Kombinacja III. Grupa dwóch maszyn, zawierająca dwa jednakowe dopełniające obwody magnetyczne, oraz dwa tworniki, każdy o dwóch uzwojeniach, z dwoma kolektorami, odpowiednio połączone pomiędzy sobą (cztery części w szereg).

W przypadku jednego tylko twornika z jednym uzwojeniem, wystarcza przy pomocy odpowiednich środków regulujących, w rodzaju opisanych poniżej, naregulować trzy strumienie cząstkowe Φ_1, Φ_2, Φ_3 , kierujące się do trzech oddzielnych części twornika w taki sposób, ażeby $\Phi = \Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 = \text{const.}$

W przypadku jednego twornika z dwoma odpowiednio nawiniętymi uzwojeniami, lub dwóch tworników o dwóch odpowiednio połączonych uzwojeniach, wystarcza poprostu przy pomocy odpowiednich środków regulujących, w taki sposób naregulować dwa strumienie cząstkowe (pracujące razem na dwóch uzwojeniach) Φ_1 i $1/2 \Phi_2$ ażeby $\Phi_1 + 1/2 \Phi_2 = 1/2 \Phi (\text{const.})$.

Naogół maszynę lub grupę w ten sposób utworzoną charakteryzuje użycie:

obwodu magnetycznego, posiadającego trzy (lub dwa) odgałęzienia magnetyczne, zawierające stale w swym zespole strumień całkowity;

urządzenia dającego możliwość zmieniania dwóch strumieni częściowych, obiegających dwa odgałęzienia skrajne (lub strumień częściowy, obiegający jedno z dwóch odgałęzień) w granicach pomiędzy wartością prawie równą zeru a wartością maksymalną Φ albo $1/2 \Phi$ lub odwrotnie i zmieniać jednocześnie strumień cząstkowy, obiegający odgałęzienie pośrednie (lub strumień cząstkowy obiegający drugie odgałęzienie) w granicach pomiędzy wartością maksymalną Φ (lub $1/2 \Phi$) a wartością prawie równą zeru i odwrotnie;

wreszcie jednego lub dwóch uzwojeń twornikowych, dochodzących do jednego

lub dwóch kolektorów odpowiednio podzielonych przez szczotki zbierające prąd, odpowiednio nawiniętych jedno względem drugiego i odpowiednio połączonych w szereg tak, iżby część pośrednia (rozdzielona, lub nie, na dwie części symetryczne) zajęła miejsce pomiędzy dwiema częściami skrajnymi, zrównoważonemi pomiędzy sobą zarówno pod względem liczby przewodników czynnych, jak i pod względem wartości strumienia, którego działaniu przewodniki te podlegają.

Załączony rysunek ilustruje dla przykładu sposoby urzeczywistnienia wynalazku. Fig. 3 wyobraża schemat głównej instalacji, do jakiej może być zastosowany rodzaj maszyn, stanowiących przedmiot niniejszego wynalazku; fig. 4 do 9, 10 do 14, i 15 do 19 dotyczą trzech sposobów budowy maszyn, stanowiących przedmiot wynalazku, według trzech wyżej wymienionych kombinacji, fig. 20 przedstawia, podobnie jak fig. 3, kompletny osprzęt instalacji z podziałem uzwojenia silników (w założeniu iż są to silniki szeregowo), celem rekuperacji energii, fig. 21 podaje schemat, wskazujący zastosowanie do ładowania i wyładowywania baterji akumulatorów, fig. 22, 23 i 24 przedstawiają urządzenie do regulowania strumienia magnetycznego, pozwalające zmieniać strumienie cząstkowe niezbędne do działania maszyn w myśl wynalazku.

W opisie zamieszczonym poniżej M_1 i M_3 oznaczają dwie grupy silników zasilanych przez przetwornicę, której tworniki skrajne lub części skrajne twornika, siedlisko siły elektromotorycznej e_1 i e_3 , są oznaczone przez A_1 i A_3 , przyczem twornik pośredni lub część pośrednia twornika A_2 jest oznaczona przez dwie połowy symetryczne A'_2 , A''_2 zapomocą odgięcia każdego boku płaszczyzny symetrii.

Należy rozróżnić cztery okresy, czyli fazy działania:

a) Pierwszy okres rozruchu:

A_2 jest twornikiem silnikowym, który pochłania prąd i_2 zmieniający się od 0 do I ; A_1 zaś i A_3 są twornikami generatorowemi, które wytwarzają prądy jednako- we, zmieniające się od I do 0, w celu zasilania silników M_1 , M_3 siłami elektromotorycznymi e_1 , e_3 zmiennymi w granicach od 0 do $\frac{1}{2} V$. Silniki M_1 , M_3 są połączone szeregowo. Sieć dostarcza prądu I , który zmienia się od 0 do i .

b) Drugi okres rozruchu:

A_1 i A_3 są twornikami silnikowemi, które pochłaniają prądy jednakowe, zmieniające się od 0 do i , A_2 jest twornikiem generatorowym i wytwarza prąd i_2 , zmieniający się od i do 0, celem zasilania silników M_1 i M_3 siłami elektromotorycznymi ($e_1 + e_3$ i $e_2 + e_3$), zmieniającemi się od $\frac{1}{2} V$ do V . Silniki M_1 i M_3 pracują równolegle. Sieć dostarcza prądu I , zmieniającego się w granicach od i do $2i$.

c) Pierwszy okres hamowania:

Wszystko odbywa się podobnie, jak w drugim okresie rozruchu, lecz tylko wszystkie prądy zmieniają kierunek na odwrotny. Silniki M_1 i M_3 , działające jako generatory, przechodzą od połączenia równoległego do szeregowego.

d) Drugi okres hamowania:

Wszystko odbywa się podobnie, jak w pierwszym okresie rozruchu, lecz tylko prądy zmieniają kierunek na odwrotny. Silniki M_1 i M_3 , działając w dalszym ciągu jako generatory, wracają do warunków wyjściowych.

Trzy różne kombinacje opisujemy poniżej dla przykładu, w celu urzeczywistnienia przedmiotu wynalazku.

Kombinacja I. Fig. 4 wskazuje schemat połączeń w przekroju poprzecznym.

Maszyna o dwóch biegunach głównych P i Q , podzielonych każdy na trzy części, o sześciu szczotkach nieruchomych i ewentualnie o sześciu biegunach wyrównawczych, w której trzy strumienie do regulowania Φ_1 , Φ_2 , Φ_3 przechodzą, każdy

zosobna, z biegunów cząstkowych P_1, P_2, P_3 do biegunów cząstkowych Q_1, Q_2, Q_3 poprzez twornik A.

Na skutek różnicy pomiędzy wartościami maksymalnymi osiąganymi przez trzy strumienie, bieguny cząstkowe pośrednie P_1 i Q_2 winny posiadać przekrój poprzeczny w przybliżeniu dwa razy większy od każdego przekroju biegunów cząstkowych skrajnych P_1, Q_1 i P_3, Q_3 .

Bieguny wyrównawcze p, p', q'', q, q', p'' nieruchome (lub dające się cokolwiek przesuwac w celu uskutecznienia poprawek w działaniu) mogą być wzbudzane każdy bądź zapomocą prądu, zbieranego przez odpowiadające im szczotki $m, m^I, m^{II}, n, n^I, n''$, bądź w sposób szeregowo-równoległy.

Fig. 4 wskazuje, w jaki sposób rozdzielają się w tworniku trzy strumienie, podczas trzech charakterystycznych momentów, kiedy:

1. $\Phi_1 = \Phi_3 = 0$ i $\Phi_2 = \Phi$ (ćwierć twornika górnego na lewo),
2. $\Phi_1 = \Phi_3 = \frac{1}{2} \Phi$ i $\Phi = \frac{1}{2} \Phi$ (połowa twornika na prawo),
3. $\Phi_1 = \Phi_3 = \frac{1}{2} \Phi$ i $\Phi_1 = 0$ (ćwierć twornika dolnego na lewo).

Dla wytwarzania trzech strumieni zmiennych można posługiwać się (fig. 4) sześcioma cewkami promieniowymi, rozmieszczonemi w gwiazdę na rdzeniach B_1, P_1 i O_1, B_1, B_2, P_2 i Q_2, B_2, B_3, P_3 i Q_3, B_3 , posiadającymi siły magnetomotoryczne, niezbędne do wytwarzania trzech strumieni poprzez dwie odnośne szczeliny powietrzne. Te siły magnetomotoryczne winny się zmieniać, podczas trwania czterech okresów a) b) c) d), w tym samym kierunku co wytwarzane strumienie.

Poszczególne rozwiązanie w tym rodzaju osiąga się (fig. 5, 6, 7 i 8), biorąc twornik w kształcie płaskiego pierścienia i umieszczając dwie magnesnice P, B, Q , i P_3, B_3, Q_3 (wraz z czterema biegunami wyrównawczymi P'', P', q', q'') po jednej

jego stronie, zaś magnesnice P_2, B_2, Q_2 (wraz z dwoma biegunami wyrównawczymi p, q) — po drugiej. Sześć biegunów wyrównawczych, umocowanych na trzech organach, ruchomych dookoła wału maszyn, można w razie potrzeby z łatwością przesuwac. Co się tyczy szczotek, to można je ewentualnie oprzeć na zewnętrznej powierzchni walcowej płaskiego pierścienia, przekształconej na kolektor, jak w innych maszynach znanego typu.

Wytwarzanie trzech zmiennych strumieni można też osiągnąć (fig. 4) zapomocą sześciu uzwojeń obwodowych, rozmieszczonych w wielobok na częściach wieńca B_1 z B_1 , i B_3 z B_3 ; B_1xyB_2 i B_3xyB_3 (z prawej i lewej strony). Dwa pierwsze winny posiadać siłę magnetomotoryczną F' , zaś cztery pozostałe — siłę magnetomotoryczną F'' taką, iżby każda z dwóch wytwarzała strumień $\Phi_1 = \Phi_3$, i każde z dwóch $F' + 2F''$ dawały strumień $\frac{1}{2} \Phi_2$.

W ciągu każdego okresu F' zmienia się, zachowując kierunek niezmienny, podczas gdy F'' , zmieniając swą wartość, zmienia i kierunek.

Wytwarzanie pewnej liczby strumieni, zmieniających się w granicach od zera do pewnej wartości, lecz zawsze w jednym i tym samym kierunku, może być również osiągnięte przez wytwarzanie pewnej liczby strumieni o wartości zmiennej i zmieniającym się naprzemian kierunku.

W maszynie o biegunach podzielonych na trzy części (fig. 4) są wytwarzane dwa strumienie o niezmiennym kierunku i wartości zapomocą uzwojeń umieszczonych na częściach wieńca B_1zB_1 i B_3zB_3 oraz dwa strumienie zmieniające się naprzemian, zapomocą bądź czterech uzwojeń mieszczących się na częściach wieńca B_1xyB_2 i B_3xyB_2 , ze strony prawej i lewej (patrz również fig. 9, strona lewa), bądź dwóch umieszczonych na rdzeniach B_2, P_2 i Q_2, B_2 (patrz również fig. 9, prawa strona).

Atoli w tych warunkach należy zapo-

biec temu, aby strumienie zmienne ze strony prawej i lewej mogły zamykać się, przechodząc przez obwody magnetyczne górny i dolny, z pominięciem twornika. Wobec tego należy przedstawić cztery dostateczne szczeliny powietrzne z pomiędzy dwiema połówkami każdego ze skrajnych biegunów cząstkowych P_1, Q, P_3, Q_3 i możliwie zmniejszyć powierzchnie magnetyczne dwóch, przypadających naprzeciw siebie, boków tych szczelin. Te ostatnie, jak również sworznie połączeniowe, winny być wykonane ze stopów niemagnetycznych.

Ponieważ te szczeliny promieniowe z, z, z, z, oddzielające bieguny cząstkowe pomiędzy dwiema kolejnymi szczotkami, są nieokreślone, przeto nie mogą być ominięte przez strumienie poprzeczne, jakie usiłowałby wytwarzać prąd, obiegający twornik pomiędzy dwiema szczotkami. Zatem szczeliny te powodują redukcję części przeciwdziałania twornika.

Jeszcze jedno rozwiązanie poszczególne otrzyma się, biorąc twornik w kształcie płaskiego pierścienia i umieszczając dwie magnesnice P, B, C , i P_3, B_3, Q_3 z jednej strony, zaś magnesnice B_1, B_2, P_2, B_3, P_3 i Q_1, B_2, Q_2, B_3, Q_3 — z drugiej, wraz z biegunami, przedtem przylegającymi, teraz zaś umieszczonymi naprzeciw siebie.

Kombinacja II. Jedna maszyna o dwóch głównych biegunach, podzielonych każdy na dwie części (i ewentualnie o czterech biegunach pomocniczych) z twornikiem o dwóch uzwojeniach i o dwóch oddzielnych kolektorach, a każdy z kolektorów o czterech szczotkach (fig. 10 do 14).

Dwa uzwojenia kolejne winny być nawinięte w kierunkach odwrotnych (fig. 11) w taki sposób, iżby te z pośród szczotek skrajnych m, m'', n'', n , które są zawarte pomiędzy połówkami głównych biegunów P i Q , t. j. m i n (odpowiadające jednemu i temu samemu biegunowi pomocniczemu e), zarówno, jak i te, które są zawarte pomiędzy połówkami głównych biegunów P_2

i Q_2 , t. j. m''' i n''' (odpowiadające jednemu i temu samemu biegunowi pomocniczemu q) posiadały parami biegunowości przeciwnie.

Każdy z czterech biegunów pomocniczych nieruchomych lub dających się cokolwiek przesunąć może być zasilany prądem przechodzącym przez jakąkolwiek z dwóch odpowiadających mu szczotek lub w inny jeszcze sposób.

Oba uzwojenia są połączone w szereg tak, iż dwie siły dodają się, łącząc m''' z n''' . W tych warunkach dwie połowy uzwojeń, zawarte z jednej strony pomiędzy m i (m', m'') , zaś z drugiej strony pomiędzy (n', n'') i n , podlegają strumieniowi płynącemu od P do Q , podczas gdy obie połowy uzwojeń, zawarte z jednej strony pomiędzy (m', m'') i m''' , zaś z drugiej strony — pomiędzy n''' i (n', n'') , podlegają strumieniowi kierującemu się od P_2 do Q_2 .

Pierwszy z tych strumieni winien ponadto zmieniać się, jak następuje: $0, \frac{1}{2} \Phi, 0, \frac{1}{2} \Phi, 0$, podczas gdy drugi winien się teraz zmieniać, jak następuje: $\frac{1}{2} \Phi, 0, \frac{1}{2} \Phi, 0, \frac{1}{2} \Phi$. Suma ich równa się zawsze $\frac{1}{2} \Phi$.

Dla wytwarzania dwóch strumieni zmiennych można się posługiwać czterema cewkami promieniowymi, rozmieszczonymi w gwiazdę na rdzeniach LP, QN, Q_2O, NP_2 (fig. 12), posiadającymi siły magnetomotoryczne niezbędne do wytwarzania dwóch strumieni poprzez dwie odrębne szczeliny powietrzne. Te siły magnetomotoryczne winny zmieniać się w ciągu trzech okresów a), b), c), d) w tym samym kierunku, co strumienie wytwarzane.

Wytwarzanie dwóch strumieni zmiennych można jeszcze osiągać przy pomocy czterech cewek obwodowych, rozstawionych w wielobok na jarzmach LN, NO, KH, IJ (fig. 13). Dwa pierwsze winny posiadać dwie siły magnetomotoryczne F' i F'' takie, ażeby F' wytwarzała Φ , zaś F'' — $\frac{1}{2} \Phi_2$. Dwie pozostałe winny po-

siadać dwie siły magnetomotoryczne $m. b. \frac{1}{2} F^{III}$ i $\frac{1}{2} F^{III}$, tworzące razem siłę magnetomotoryczną F'' taką, aby ta znosiła w każdej chwili całkowitą siłę magnetomotoryczną w obwodzie jarzmowym $LMJION HK$. Zatem siła magnetomotoryczna $m. b.$ będzie się zmieniała naprzemiennie.

Można poza tem zwrócić się do układów mieszanych, w rodzaju złożonego z czterech cewek promieniowych, jak wyżej, więcej dwie cewki pośrednie obwodowe, któreby w każdej chwili niweczyły całkowitą siłę magnetomotoryczną na dwóch obwodach LPP_2N i MQQ_2O (fig. 12).

Przy tej kombinacji, podobnie jak przy poprzedniej, można ostatecznie dojść do celu z dwiema cewkami obwodowymi wytwarzającymi dwa strumienie o wartości $\frac{1}{4} \Phi$ i o kierunku niezmiennym oraz z dwiema cewkami obwodowymi, wytwarzającymi dwa strumienie zmienne co do wartości i co do znaków — $\frac{1}{4} \Phi$. Cztery szczeliny powietrzne z (fig. 14) niedozwalają strumieniom zmiennym z prawej i lewej strony zamykać się, przy przejściu przez obwody górny i dolny, omijając twornik.

Raz jeszcze otrzymamy rozwiązanie poszczególne, biorąc twornik w kształcie płaskiego pierścienia i umieszczając dwie magnesnice $PLMQ$ i P_2NOQ_2 z jednej strony, zaś dwie magnesnice $P'KHP'_2$ i $Q'JIQ'_2$ z drugiej strony, wraz z biegunami PQP_2Q_2 , umieszczonemi osobno naprzeciwko biegunów $P'Q'$, $P'_2Q'_2$.

ponieważ szczeliny z, oddzielające bieguny cząstkowe pomiędzy szczotkami, są nieokreślone, przeto nie mogą być pominięte przez strumienie poprzednie, jakie usiłuje wytworzyć prąd twornikowy. Urządzenie takie powoduje tutaj redukcję wszelkich oddziaływań twornika.

Kombinacja III. Grupa dwóch maszyn jednakowych, współosiowych, i zmocowanych razem każda o dwóch biegunach głównych i ewentualnie o dwóch biegu-

nach pomocniczych, każda z twornikiem zaopatrzonym w dwa uzwojenia i w dwa oddzielne kolektory, z których każdy posiada dwie szczotki (fig. 15, 16 i 18).

Cztery uzwojenia, zawsze połączone w taki sposób, ażeby wszystkie siły elektromotoryczne dodawały się, winny być umieszczone w następującym porządku: pierwsze uzwojenie pierwszego twornika, następnie dwa uzwojenia drugiego twornika, wreszcie drugie uzwojenie pierwszego twornika.

Każdy z czterech biegunów pomocniczych p, q, p_2, q_2 może być zasilany prądem, przechodzącym przez jakąkolwiek z dwóch odpowiadających im szczotek m lub n, m'' lub n, m'' lub n''' , m''' lub n'' lub n'' lub zapomocą innych jeszcze sposobów.

Oba uzwojenia pierwszego twornika, zawarte pomiędzy biegunami P i Q , podlegają strumieniowi zmieniającemu się w sposób następujący: $O, \frac{1}{2} \Phi, O, \frac{1}{2} \Phi, O$, podczas gdy oba uzwojenia drugiego twornika, zawarte pomiędzy biegunami P_2 i Q_2 , podlegają strumieniowi, zmieniającemu się w sposób następujący $\frac{1}{2} \Phi, O, \frac{1}{2} \Phi, O, \frac{1}{2} \Phi$. Całkowity strumień użyteczny grupy równa się $\frac{1}{2} \Phi$, podobnie jak w wypadku maszyny z drugiej kombinacji.

Można jeszcze bardziej zbliżyć w sposób następujący urządzenia z dwóch powyższych kombinacji.

Maszynie z fig. 12 odpowiada grupa o dwóch magnesnicach prostopadłych (z cewkami promieniowymi lub obwodowymi).

Maszynie z fig. 13 odpowiada grupa o magnesnicach połączonych magnetycznie, jak wskazuje fig. 16. Strumienie wytwarzane przez magnesnice prostopadłe, są poprostu zmienne, zaś strumienie, wytwarzane przez magnesnice wspólne HK i IJ , połączone z poprzedniami, są zmienne co do wartości i co do znaków (fig. 17).

Maszynie o czterech cewkach promieniowych i dwóch cewkach obwodowych odpowiada grupa analogiczna do grupy z fig.

16, gdzie magnesnice prostopadłe są zaopatrzone w cewki promieniowe, zamiast dwóch cewek obwodowych.

Maszynie z fig. 14 odpowiada grupa o magnesnicach uzupełnionych magnetycznie, jak wskazuje fig. 18. Strumienie wytwarzane przez magnesnice prostopadłe są stałe, podczas gdy strumienie, jakie wytwarzają magnesnice wspólne HK i IJ , odizolowane od poprzednich, są zmienne co do wartości i co do znaków (fig. 19).

Rozwiązanie poszczególne można i tutaj również osiągnąć, biorąc dwa tworniki w kształcie płaskiego pierścienia i umieszczając obie magnesnice HK i IJ pomiędzy dwoma pierścieniami, zaś dwie magnesnice $PLMQ$ i P_2NQ_2 przy bokach zewnętrznych, wraz z biegunami P , Q naprzeciw biegunów K , J , oraz bieguny P_2 , Q_2 naprzeciw biegunów H , I .

Wszystkie te grupy, podobnie jak maszyny opisane poprzednio, mogą zawierać więcej niż dwa bieguny główne; jednakże wymienione maszyny i grupy nie potrzebują posiadać większej liczby biegunów, ażeby obsługiwać grupy silników, stanowiących już dość znaczną moc.

Podczas, gdy maszyny względnie krótkie, posiadają wymiary średnicowe względnie znaczne, wprost przeciwnie ma się rzecz z grupami. Istnieje więc sposób zadośćuczynienia przy dwóch biegunach rozmaitym wymaganiom dotyczącym zajmowanego miejsca.

Fig. 3 i 20 przedstawiają kompletne urządzenie instalacji. Niezależnie od rodzaju obranej kombinacji, instalacja taka zawiera: dwa amperomierze a_1 , a_3 , dwa przełączniki k_1 , k_3 czterobiegunowe, wyłączniki lub przełączniki ewentualnie konieczne dla zmieniania sposobu wzbudzenia silników, gdy mają one pracować jako generatory dla hamowania i rekuperacji energii, szczotki i szereg styków, różne przyrządy do regulowania obranych strumieni, jeśli potrzeba, lub inne aparaty równoznaczne.

Cztery pozycje przełączników k_1 , k_3 odpowiadają: pozycja 1) — okresom a) i d) (silniki w połączeniu szeregowym niedoskonałym, pozycja 2) — działaniu silników w połączeniu szeregowym, bez współdziału maszyny lub grupy, pozycja 3) — okresom b) i c) (silniki w połączeniu równoległym niedoskonałym), pozycja 4) — działaniu silników w połączeniu równoległym bez współdziału maszyny lub grupy.

Położenie 2) zapobiega bezużytecznemu przepływowi prądu przez uzwojenia, zawarte pomiędzy punktami 11 i 13; położenie 4) — bezużytecznemu przepływowi prądu przez uzwojenia, zawarte z jednej strony pomiędzy punktami 10 i 11, z drugiej zaś — pomiędzy punktami 13 i 14.

Pozycje te mają zatem na celu odciążenie grupy przez wyłączenie jej z obwodów pod prądem, poza okresami zmiennymi a), b), c), d).

Co się tyczy manipulowania przełącznikami k_1 , k_3 , wyłącznikami lub przełącznikami ewentualnie niezbędnymi do zmiany rodzaju wzbudzania silników, gdy winny one działać jako generatory, szczotkami przesuwanymi wzdłuż szeregów kontaktów, przyrządami do regulowania strumieni zmiennych lub innymi aparatami równoznacznymi, to manipulację tę można uskutecznić przy pomocy jednej nastawnicy lub innego urządzenia równoznacznego.

Nastawnica może być napędzana ręcznie lub na odległość przez silnik pomocniczy. Ten ostatni może z kolei podlegać ewentualnie kontroli przekładników, poruszających nastawicę naprzd podczas rozruchu, gdy natężenie prądów pochłanianych przez silnik spada poniżej pewnej normy, oraz posuwających ją również w tym samym kierunku podczas hamowania, gdy natężenie prądów wytwarzanych przez silniki spada poniżej innej normy.

Maszyny i grupy o strumieniu całkowitym niezmiennym, zasilane pod napięciem stałym, poruszają się z szybkością

niezmienną; mogą więc one służyć dodatkowo, jako silniki do napędu maszyn pomocniczych, jako wzbudnice, dla wypełnienia celów pobocznych.

Fig. 20 uzupełnia fig. 3 w tem znaczeniu, że wskazuje w jaki sposób, zapomocą specjalnej wzbudnicy napędzanej zapomocą przetwornicy dwutwornikowej oraz dwóch podwójnych przełączników można posługiwać się całkowitem uzwojeniem lub częścią każdego z uzwojeń magneśnic w silnikach, jeśli są one wzbudzane szeregowo, ażeby zmienić je na silniki o wzbudzaniu niezależnem, prostem lub złożonem, dla zastosowania ich do działania w roli generatorów lub w celu rekuperacji. W tym przypadku wyłącznik daje możliwość łączenia pomiędzy sobą części powyższych uzwojeń, odpowiadających dwom obwodom drugorzędnym, ażeby zamknąć obwód zasilany przez specjalną wzbudnicę.

Jak to wskazuje fig. 20, tworniki dwóch grup silników M_1 , M_3 są przyłączone bezpośrednio do punktów 10 i 14 maszyny lub grupy regulującej: dalszy ciąg tych tworników stanowią uzwojenia magneśnic 10', 11''' i 14', 13''', których końce 1''' i 13''' winny być połączone zosobna z punktami 11 i 13 maszyny lub grupy podczas okresu a) i z punktami 13 i 11 podczas okresu b).

Każde z tych uzwojeń wzniciających jest podzielone na dwie części 10', 11' i 11'', 11''' lub 14', 13' i 13'', 13'''. Części 10', 11' oraz 14', 13' są połączone z twornikiem na stałe; płynie po nich prąd magnesujący podczas rozruchu i biegu normalnego (prąd pochłaniany przez silniki), a prąd rozmagnesowujący podczas hamowania i biegu rekuperacyjnego (prąd wytwarzany przez silniki). Części 11''' i 13''', 13''' są połączone podczas rozruchu i biegu normalnego z częściami 10', 11' i 14', 13', przyczem płynie po nich ten sam prąd magnesujący co i przez części poprzednie. Przeciwnie, podczas hamowania i biegu rekuperacyjnego są one odłączone od poprzednich i łączo-

ne ze specjalną małą wzbudnicą napędzaną przez maszynę lub grupę o użytym strumieniu niezmiennym (działającą częściowo jako silnik jakiegokolwiek o wzbudzaniu bocznikowym i zasilany pod napięciem niezmiennem), wzbudnicę, która dostarcza im specjalnego prądu magnesującego.

Należy więc mieć do rozporządzenia już nie cztery przewodniki główne, z których dwa idą do dwóch grup twornikowych, zaś dwa powracają zosobna od wszystkich punktów 11''' i 13''', lecz ośm przewodników głównych, z których dwa idą do dwóch grup tworników, zaś sześć powraca zosobna od wszystkich punktów 11', 11'', 11''', 13''', 13'', 13', aby móc wykonywać wszelkie niezbędne manipulacje. Z przyrządów należy rozporządzać: dwoma wyłącznikami dwukierunkowymi, ażeby móc łączyć zosobna przełączniki k_1 , k_3 czterobiegunowe, bądź z przewodnikami, idącymi od zacisków 11''' i 13''', podczas okresów a) i b), bądź z przewodnikami, idącymi od zacisków 11' i 13', podczas okresów c) i d), dwoma wyłącznikami dwukierunkowymi, dla łączenia zosobna dwóch przewodników, idących od zacisków 11'' i 13'' podczas okresów c) i d), dwoma wyłącznikami dwukierunkowymi, dla łączenia zosobna dwóch przewodników, idących od zacisków 11'' i 13'', bądź z przewodnikami, idącymi od zacisków 11' i 13' podczas okresów a) i b), bądź z zaciskami dodatnim i ujemnym wzbudnicy pomocniczej, podczas okresów c) i d); wreszcie zwykłym wyłącznikiem, łączącym przewodnik, idący od zacisków 11''', z przewodnikiem idącym od zacisków 13''', podczas okresów c) i d) i przerywającym to połączenie podczas okresów a) i b). Pięć tych przyrządów można zresztą połączyć w jednym, dwukierunkowym, dla rozruchu i dla hamowania.

W myśl wynalazku maszyny mogą również służyć do pełnego ładowania i wyładowywania baterji akumulatorów włączonych w obwód o napięciu niezmiennem.

Fig. 21 przedstawia schemat połączeń służący do tego celu.

Bateria jest podzielona na dwie równe części b' , b'' włączone pomiędzy siecią a punktami 11 i 13 twornika maszyny. Jeśli przyjmiemy sieć o napięciu 210 woltów oraz baterję o 100 elementach, to będziemy mogli ładować baterję, przyczem połączenia będą wykonane według linii, przedstawionych kreskami mieszanymi (połączenia skrzyżowane), dostarczają każdej połowie baterji 700 A przy napięciu 135 V, co będzie wymagało od sieci 900 A, i część środkowa twornika A'_2 , A''_2 będzie obniżała woltaż baterji; przy wyładowywaniu połączenia będą wykonane według linii kropkowanych (połączenia proste) i z każdej połowy baterji otrzyma się 1050 A, przy 900 V, dostarczając sieci 900 A, przyczem część środkowa A'_2 , A''_2 będzie podwyższała woltaż baterji.

Powyższy układ połączeń można zastosować do wyładowywania baterji wyrównawczej. W tym celu należy dołączyć do układu przekładnik oraz silnik pomocniczy napędzające odpowiednio urządzenie do regulowania strumieni magnetycznych w rodzaju opisanego poniżej.

Zmiany strumieni cząstkowych, niezbędne do działania maszyny w myśl wynalazku, mogą być w szczególności uzyskane zapomocą opisanego poniżej urządzenia do regulowania strumieni (fig. 22, 23 i 24). Urządzenie to daje możność regulowania strumienia magnetycznego w granicach dwóch skrajnych wartości, lub też regulowania dwóch lub więcej strumieni magnetycznych, według jakiegokolwiek prawa zależności, bez użycia oporników, zapomocą prądu niezmiennego lub pod napięciem stałym.

Fig. 22 wskazuje proste urządzenie, pozwalając osiągnąć ten wynik. Fig. 23 przedstawia wykres kalkulacyjny. Fig. 24 podaje szczegóły wykonania.

Na fig. 22, na dwóch symetrycznych częściach KH i IJ obwodu magnetycznego są rozmieszczone dwa uzwojenia, nawinięte w kierunkach przeciwnych, złożone z dwóch identycznych szeregów jednakowych par cewek. Za uzwojeniami temi idą dwa opory regulacyjne, uzupełniające dwa półobwody elektryczne. Opory te są połączone w szereg tak, iżby tworzyły obwód zamknięty, na którym odpowiednie cewki i opory idą kolejno w porządku podwójnie cyklicznym.

Punkty złączone i' , j' , k' , l' , m' , n' , c' , p' , q' i i'' , j'' , k'' , l'' , m'' , n'' , c'' , p'' , q'' pomiędzy cewkami obu uzwojeń i cewkami skrajnymi a oporami są przyłączone do dwóch szeregów kontaktów, po których przesuwają się zmcowane razem dwie szczotki, pozostające stale w zetknięciu z dwoma odpowiadającymi sobie kontaktami.

W przypadku dwóch jakichkolwiek odpowiadających sobie kontaktów, stale dzielących obwód zamknięty na dwie identyczne części, gdy do dwóch ruchomych szczotek przyłożymy stałą różnicę potencjałów, oba półobwody będą stale obiegame przez dwa jednakowe prądy o natężeniu niezmiennem.

Każda z cewek zawiera zatem działanie magnesujące względne, zależne jedynie od liczby jej zwojów oraz od kierunku prądu; kierunek ten zmienia się w cewce, gdy szczotka przechodzi z kontaktu, połączonego z jednym końcem cewki, na kontakt połączony z drugim jej końcem, zatem całkowite działanie magnesujące całego uzwojenia zależy jedynie, poza obrębem przyłożonego napięcia, od wyboru kontaktów wejściowych i wyjściowych w obu odgałęzionych prądach.

Powyższe działanie magnesujące jest równe zeru, gdy kontakty te odpowiadają środkowym punktom obu uzwojeń; działanie to zmienia kierunek, w zależności od strony, po jakiej znajdują się powyższe kontakty, w stosunku do ich punktów środ-

kowych, i wzrasta wraz z oddalaniem się powyższych kontaktów od tych punktów w taki sposób, iż jest maksymalne, dodatnie lub ujemne, gdy omawiane kontakty odpowiadają punktom krańcowym uzwojeń, w których nawinięcie cewek zmienia kierunek.

Dla uniknięcia bezpośredniego zwarcia cewek magnesujących szczotki c (fig. 24) mogą być zaopatrzone w dwa opory dodatkowe s' i s'' . Podczas przesuwania się szczotek z kontaktu b na kontakt c opór ztyłu s' służy do tłumienia prądu szczątkowego, płynącego z kontaktu b , zaś opór przedni s'' służy do przygotowania nowego prądu zanim nastąpi pełne zetknięcie z kontaktem c , i obydwa lub część każdego jest użyta do zbierania prądu, gdy szczotka c znajduje się na połowie drogi pomiędzy dwoma kontaktami. Opory te służą zatem do łagodzenia komutacji prądu we wstawionej cewce S'' .

Na fig. 12 dwa obwody zamknięte $l m u, n c v$ służą do wytwarzania strumienia $\Phi_1 = \Phi_3$ zmiennego w granicach od 0 do $\frac{1}{2} \Phi$ i odwrotnie, oraz Φ_2 zmiennego w granicach od $\frac{1}{2} \Phi$ do 0 i odwrotnie.

Na fig. 13 dwa obwody zamknięte $l m n o i h k j i$ służą do wytwarzania, pierwszy dwóch strumieni zmiennych, jak wyżej, drugi dwóch strumieni zmieniających się w granicach $+\frac{1}{4} \Phi$ i $-\frac{1}{4} \Phi$. Obwód $l m n o$ łączy w jeden zamknięty obwód dwa obwody zamknięte, podobnie jak opisany wyżej; nowy ten obwód zamknięty zawiera już nie dwa, lecz cztery zmiany kierunku w uzwojeniu; złożony cel, wskazany powyżej, jest przezeń osiągnięty, z warunkiem, iż oba obwody magnetyczne $P_1 P_3 L M Q_1 Q_3$ i $P_2 N O Q_2$ będą posiadały w przybliżeniu prostolinijne krzywe charakterystyczne magnesowania, t. j. iż zawsze będą pozostawały zdala od magnetycznego nasycenia.

Na fig. 14 obwód zamknięty $h k j i$ służy do wytwarzania dwóch strumieni zmieniających się w granicach od $+\frac{1}{4} \Phi$ do $-\frac{1}{4} \Phi$.

Należy zaznaczyć, że w przypadku wytwarzania dwóch strumieni, zmieniających się w kierunkach przeciwnych tak, ażeby suma ich pozostawała niezmienna, dalej ażeby oba obwody magnetyczne były identyczne, liczby zwojów obu cewek, przez które mają jednocześnie przesunąć się obie szczotki na dwóch zamkniętych obwodach elektrycznych, nie są jednakowe. W rzeczy samej, obydwa obwody magnetyczne przebiegają swą krzywą charakterystyczną magnesowania w kierunkach przeciwnych i, z wyjątkiem chwili, kiedy przez obydwa obwody płyną dwa strumienie o jednej i tej samej wartości, znajdują się w dwóch punktach swej wspólnej krzywej charakterystycznej, gdzie jedną i tę samą zmianę strumienia mogą wywołać jedynie tylko dwie różne zmiany siły magnetycznej.

Dla uogólnienia fig. 23 wskazuje, w jaki sposób można wyznaczyć zgóry siły magnetyczne, odpowiadające wytwarzaniem trzech strumieni, zadość czyniących warunkom:

$$n_1 \Phi_1 = n_3 \Phi_3 \text{ i } n_1 \Phi_1 + n_2 \Phi_2 + n_3 \Phi_3 = \text{const.}$$

w przypadku grupy trzech maszyn, dwóch skrajnych jednakowych i środkowej odmienniej, posiadających dwie różne krzywe charakterystyczne magnesowania i wykazujących nawet magnetyzm szczątkowy.

Przyjmując, iż operuje się zapomocą jednakowych rzędnych, ze względu na niezmiennosc prądów wzbudzania, odcięte dają jednocześnie, w dwóch różnych skalach siły magnetycznej oraz liczby zwojów.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Maszyna przetwarzająca do zasilania z sieci prądu stałego o stałym napięciu V przyrządów elektrycznych, podzielonych na dwie grupy (M_1 i M_2), składająca się z czterech tworników lub części tychże (A, A'_2, A''_2, A_3) połączonych szeregowo między

dzy zaciskami sieci, z urządzeniami do łączenia każdej grupy (M_1 lub M_2), najpierw bocznikowo do części skrajnych odpowiadających danej grupie (t. j. A_1 lub A_2), następnie bocznikowo do tej części skrajnej wraz z dwoma częściami środkowymi (to jest $A_1 + A'_1 + A''_2$ lub $A'_2 + A''_2 + A_2$) i z urządzeniami do zmieniania podczas ruchu strumienia magnetycznego przepływającego przez poszczególne tworniki lub części tychże, znamienna tem, że tworniki lub ich skrajne części (A_1 i A_2) z jednej strony a części środkowe (A'_2 i A''_2) z drugiej strony są sobie równe po dwa, położone i połączone symetrycznie po dwa dla pracy bądź jako silniki, bądź jako prądnice jednakowo obciążone, po dwie umocowane na wspólnym wale i poddane działaniu zmiennych strumieni magnetycznych równych sobie parami.

2. Maszyna według zastrz. 1, znamienna tem, że tworniki lub części tychże posiadają jedną wspólną magnesnicę.

3. Maszyna według zastrz. 1 i 2, znamienna tem, że dwa tworniki lub części ich środkowe (A'_2 i A''_2) stanowią jedno uzwojenie, jeden twornik lub jedną część jego (A_2) z jednym kolektorem i dwoma szczotkami.

4. Forma wykonania maszyny według zastrz. 1, 2 i 3, znamienna tem, że stosuje się jeden tylko twornik zaopatrzony w jedno uzwojenie i jeden kolektor z sześcioma szczotkami, z których dwie pary szczotek środkowych o jednakowym potencjale umieszczone są między dwoma szczotkami zewnętrznymi i przeciwnej biegunowości, oraz w magnesnicę o dwu głównych biegunach podzielonych każdy na trzy części, przyczem części środkowe każdego z biegunów głównych posiadają przekrój praktycznie dwa razy większy od przekroju każdej z części zewnętrznych.

5. Forma wykonania maszyny według zastrz. 1 i 2, znamienna tem, że stosuje się jeden twornik zaopatrzony w dwa uzwoje-

nia odrębne i dwa kolektory o ośmiu szczotkach (po cztery na każdy kolektor), z których jedna para szczotek pośrednich o jednakowym potencjale umieszczona jest między szczotkami zewnętrznymi każdego kolektora oraz w magnesnicę o dwu głównych biegunach podzielonych każdy na dwie równe części, przyczem uzwojenia są nawinięte na tworniku w kierunkach przeciwnych.

6. Forma wykonania maszyny według zastrz. 1, znamienna zastosowaniem grupy dwu maszyn o wspólnym wale, zaopatrzonych każda w twornik o dwu uzwojeniach i dwu kolektorach odrębnych, każdy o dwu szczotkach i magnesnicy podwójnej, przyczem szczotki, w liczbie ośmiu są połączone w taki sposób, że łączą w szereg cztery siły elektromotoryczne wytworzone w grupie według układu następującego: siła elektromotoryczna pierwszego uzwojenia pierwszego twornika, następnie dwie siły dwóch uzwojeń drugiego twornika, wreszcie siła magnetomotoryczna drugiego uzwojenia pierwszego twornika.

7. Forma wykonania maszyny według zastrz. 1 i 3, znamienna zastosowaniem grupy dwóch maszyn o wspólnym wale, zaopatrzonych pierwsza w twornik o dwu uzwojeniach i dwu kolektorach odrębnych posiadających każdy dwie szczotki, a druga w twornik o jednym uzwojeniu i jednym kolektorze z dwoma szczotkami, i w podwójną magnesnicę, przyczem sześć szczotek wspomnianych są połączone tak, aby trzy siły elektromotoryczne wytworzone w grupie dodawały się szeregowo w porządku następującym: siła elektromotoryczna pierwszego uzwojenia pierwszego twornika, następnie dwie siły elektromotoryczne jednego uzwojenia drugiego twornika, wreszcie siła elektromotoryczna drugiego uzwojenia pierwszego twornika.

8. Maszyna według zastrz. 1 do 7, znamienna tem, że bieguny o zmiennych strumieniach magnetycznych posiadają szczeliny, dzielące te bieguny na kilka części, z

których każda jest siedliskiem kilku strumieni składowych różnie zmiennych tak, aby zapobiec możliwości interferencji tych strumieni przed dojściem tychże do twornika.

9. Maszyna według zastrz. 1 do 7, znamienne płaskimi twornikami, około których umieszczone są, z jednej strony, magnesnice do wytwarzania w pewien sposób zmiennych strumieni, a z drugiej strony magnesnice do wytwarzania strumieni zmiennych w sposób inny, tak, aby pierwsze strumienie nie interferowały z drugimi przed dojściem do twornika.

10. Maszyna według zastrz. 1 do 7, znamienne specjalnymi magnesnicami IJ i HK , wyposażonemi w specjalne uzwojenia i umieszczonemi przy magnesnicach normalnych dla przekazywania z jednej magnesnicy normalnej do drugiej częściowego strumienia, dla otrzymania w biegunach strumieni różnic zmiennych według określonych prawideł.

11. Maszyna przetwarzająca według zastrz. 1 do 10, znamienne tem, że stanowi w swej całości silnik i że posiada urządzenie wprawiane w ruch przez nią i mające cel dodatkowy w stosunku do przyrządów zasilanych przez maszynę, a w szczególności niezależną maszynę wzbudzącą pozwalającą na przystosowania silników M_1 i M_3 do hamowania i do odzyskiwania energii przez dostarczenie im odpowiedniego wzbudzenia niezależnego.

12. Maszyna przetwarzająca według zastrz. 11, w której strumienie Φ_1 i Φ_3 przepływające przez tworniki lub części tychże zewnętrzne (skrajne) zmieniają się o tę samą wartość, lecz w odwrotnym kierunku w stosunku do strumieni Φ_2 i Φ_2 , przepływających przez tworniki lub części tychże środkowe, znamienne tem, że do maszyny stanowiącej w całości swej silnik o strumieniu całkowitym praktycznie stałym, dołączona jest maszyna wzbudzająca niezależna, wprawiana w ruch przez ma-

szynę główną przy stałej szybkości i mająca wzbudzać silniki M_1 i M_3 , w założeniu, że są one zbudowane jako silniki szeregowo, dla przekształcenia ich w silniki niezależnie wzbudzane, z uzwojeniem szeregowo-bocznikowym, lub bez niego, tak aby umożliwić odzyskiwanie energii podczas jazdy zgóry lub hamowanie, nawet przy użyciu silników szeregowych.

13. Urządzenie maszyny według zastrz. 1 do 12, zastosowane do regulacji silników wzbudzanych wyłącznie szeregowo, znamienne tem, że uzwojenie magnesnicy tych silników jest podzielone na dwie części, z których jedna (która w pewnych wypadkach może być usunięta, jako zbędna), jest połączona z twornikiem i wytwarza podczas hamowania i odzyskiwania energii, wzbudzenie ujemne, t. j. w kierunku przeciwnym do wzbudzenia normalnego przy działaniu jako silnik, a druga zasilana jest przez dodatkową maszynę wzbudzącą tak, aby w tym samym czasie wytwarzać wzbudzenie dodatnie.

14. Maszyna według zastrz. 1 do 13, zastosowana do regulacji silników trakcji elektrycznej, wyciągowych lub podobnych prądu stałego, zasilanych przez sieć o stałym napięciu, znamienne tem, że silniki podzielone na dwie grupy zrównoważone lub składające się z silników dwukolektorowych, są połączone z maszyną w sposób stały i niezmienny, na obydwóch skrajnych końcówkach, w sposób zaś zmienny przy pomocy połączeń raz prostych, a drugi raz skrzyżowanych z zaciskami środkowymi maszyny, zależnie od fazy działania i że poszczególne strumienie są, podczas działania, regulowane tak, że każda grupa silników otrzymuje napięcie stopniowo zwiększające się od 0 do $\frac{1}{2} V$, potem od $\frac{1}{2} V$ do V podczas rozruchu, oraz napięcie stopniowo zmniejszające się od V do $\frac{1}{2} V$, potem od $\frac{1}{2} V$ do 0 podczas hamowania.

15. Maszyna według zastrz. 1 do 10, zastosowana do ładowania i wyładowywania

baterji akumulatorów włączonej do sieci o stałym napięciu, znamienna tem, że baterja dzieli się na dwie równe części, których zaciski skrajne (zewnątrzne) są połączone w sposób niezmienny z zaciskami skrajnemi maszyny, a zaciski środkowe połączone są w sposób zmienny (t. j. przy pomocy połączeń raz prostych, raz skrzyżowanych) z zaciskami środkowemi maszyny, zależnie od fazy działania, i, że poszczególne strumienie regulują się podczas dzia-

łania, tak że każda z półbaterji jest poddana napięciu stopniowo wzrastającemu od $\frac{1}{2} V$ do V (połączenia skrzyżowane) podczas ładowania oraz napięciu stopniowo zmniejszającemu się od $\frac{1}{2} V$ do 0 (połączenia proste) podczas wyładowania.

Angelo Della Riccia.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

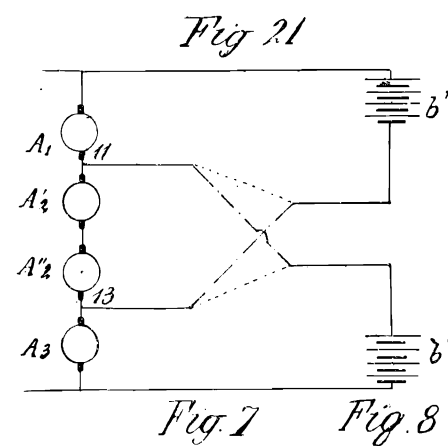
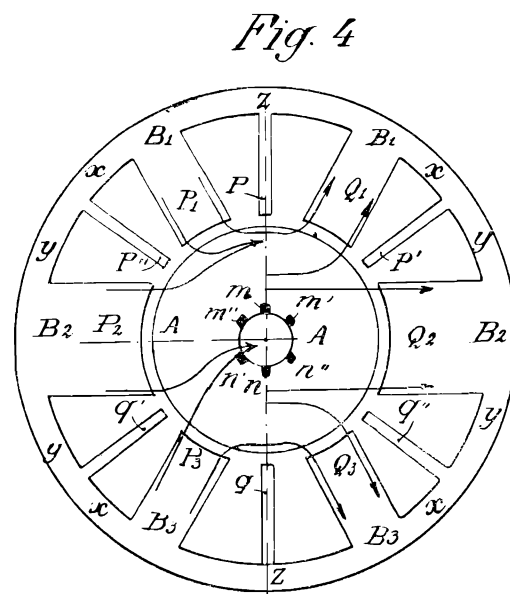
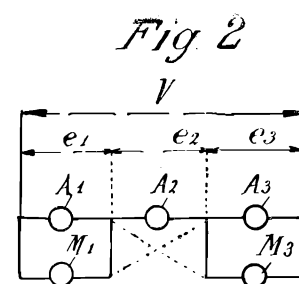
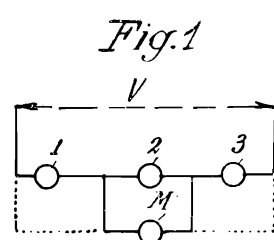


Fig. 7 *Fig. 8*

