

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 32415

Kl. 21 d^a, 19/02

Hork 17/32

Peter A. Fridkin, Leningrad

Stojan do napędu maszyn roboczych i obrabiarek

Zgłoszono 30 grudnia 1938

Udzielono 3 grudnia 1943

Silniki elektryczne, używane do napędu różnych maszyn roboczych i obrabiarek, powodują obrót nie bezpośrednio, lecz przeważnie za pośrednictwem przekładni kół zębatach, przekładni pasowych lub łańcuchowych.

Pędnie te czynią maszyny bardziej niebezpiecznymi, mniej dostępnymi, bardziej hałaśliwymi, a ponadto wprawiają w drgania zarówno same maszyny, jak i stropy i ściany budynków, do których te maszyny są umocowane. Wytwarzanie przy tym tych pędni, jak również i ich umieszczenie oraz obsługa wymaga użycia o wiele więcej materiału, obrabiarek i innych środków, aniżeli wyrób, dopasowanie i obsługa samych silników elektrycznych.

Strata energii w takich pędniach, zwłaszcza w wielostopniowych, wynosi często kilkanaście procent. Dlatego też bezpośrednie sprzężenie wału maszyny roboczej z wałem silnika elektrycznego jest najlepszym rodzajem połączenia tych dwóch różnych mechanizmów.

Jeszcze lepszym rodzajem połączenia silników elektrycznych z maszynami roboczymi stanowi układ, w którym wirnik silnika elektrycznego stanowi część maszyny roboczej.

Wirujące części maszyn roboczych wytwarza się prawie wyłącznie z materiałów ferromagnetycznych, jak stal lub żeliwo, i to właśnie było pierwszym powodem do przekształcenia tej części maszyny na wirnik silnika elektrycznego.

Celowi temu odpowiada najlepiej zasada asynchronicznego silnika elektrycznego z wirnikiem zwartym, gdyż w silniku takim nie ma zupełnie pierścieni ślizgowych, podobnie jak i żadnej izolacji w wirniku. Ta ostatnia właściwość stanowi dalsze wskazanie dla rozwiązania powyższego zagadnienia.

Straty na histerezę przy tych samych warunkach zależą w bardzo małym tylko stopniu od tego, czy wirnik został wykonany jako jednolita masa, czy też został złożony z blach.

Straty te przy małych częstotliwościach, występujących przy poślizgu wirnika silnika asynchronicznego, są w obu przypadkach znikome. Prądy Foucaulta, powstające w masywnym wirniku takiego silnika elektrycznego, są prądami roboczymi, a powodowane przez nie straty są proporcjonalne do drugiej potęgi częstotliwości.

Rozważania dotyczące pracy maszyny asynchronicznej pozwalają uzyskać szereg fizycznych i konstrukcyjnych wskazówek, które należy uwzględnić przy przekształceniu obwodu wirującej części maszyny roboczej na wirnik silnika elektrycznego. Zalety takiego wykonania polegają w pierwszym rzędzie na tym, że straty w żelazie są niewielkie, a po drugie uzyskuje się możliwość zastosowania zwartego masywnego wirnika, dzięki brakowi jakichkolwiek kontaktów ślizgowych oraz środków izolacyjnych w tym wirniku.

Wykonaniu takiego połączenia asynchronicznego silnika elektrycznego z maszyną roboczą, a więc z pominięciem wszelkiej przekładni, stoją na przeszkodzie następujące przyczyny.

1. W większości maszyn roboczych szybkości ekonomiczne tych części, które mogłyby być wykorzystane jako wirnik silnika elektrycznego, są znacznie mniejsze aniżeli szybkości silnika elektrycznego.

Szybkość głównych wirujących części maszyn leży bardzo często w granicach od 100 do 400 obrotów na minutę przy wymaganej mocy od 1 do 10 kW.

2. Tylko w niektórych maszynach roboczych szybkość powyżej wspomnianej części jest dostatecznie duża, jednakże nie odpowiada ona synchronicznym szybkościom, jakie mogą być otrzymane w wirniku asynchronicznego silnika elektrycznego przy zwykłej liczbie okresów prądu, zasilającego ten silnik.

Bardzo często szybkości takich maszyn roboczych wynoszą np. 1500—2500, 1000—1300, 750—875 obr/min. Przy zwykłej liczbie okresów, wynoszącej 50 okr/sek, wspomniane liczby obrotów można otrzymać w silniku asynchronicznym nie inaczej jak tylko za pomocą zastosowania nadmiernego i niedopuszczalnego poślizgu.

3. Duża liczba maszyn roboczych wymaga stosowania kilku zbliżonych do siebie szybkości, które nie odpowiadają synchronicznym szybkościom wirnika zwykłego silnika asynchronicznego przy istniejącej liczbie okresów prądu zasilającego ten silnik. Maszyny robocze wymagają np. następujących stopni szybkości: 780 i 850; 1050, 1180 i 1260; 600, 640, 670 i 710 obr/min.

4. Zewnętrzna powierzchnia części wirujących wielu maszyn roboczych jest częściowo zajęta przez inne narządy maszyn lub też przez obrabiane przedmioty lub materiały. Wskutek tego do wykorzystania tych części jako wirnika silnika asynchronicznego niezbędne jest przestawienie stojana i wirnika. Trudność wykonania takiego silnika oraz niewygodna jego obsługa są samo przez się zrozumiałe.

5. Wreszcie w wielu rodzajach maszyn roboczych główne wymiary części wirujących maszyny, czyli ich średnica i długość wzdłuż osi są dostosowane do zadań spełnianych przez te maszyny i są zupełnie

niewspółmierne z głównymi wymiarami współczesnych silników asynchronicznych o żądanych mocach.

Jako przykład takiej niewspółmierności można podać bęben zgrzeblarek do bawełny. Średnica takiej zgrzeblarki wynosi więcej niż 1 metr, podobnie jak i jej długość wzdłuż osi. Moc potrzebna do napędu całej zgrzeblarki wynosi około 1 kW. Zastosowanie do bębna takiej maszyny zwykłego kolistego stojana o średnicy około 1 m przy mocy 1 kW oraz utrzymanie przy tym określonego ciężaru minimalnego jak również zachowanie właściwości energetycznych i rozruchowych jest, praktycznie biorąc, w granicach takiego stojana całkowicie niemożliwe pod względem elektrotechnicznym, pomijając już kwestię, że wbudowanie tego rodzaju stojana w maszynę roboczą jest zgoła niewykonalne.

Niewspółmierności kinematyczne, technologiczne i geometryczne, nie pozwalające na elektryczne połączenie tych maszyn z silnikami w dużej liczbie maszyn roboczych, występują razem. Zagadnienie takiego połączenia staje się wskutek tego jeszcze bardziej skomplikowane.

Wynalazek niniejszy dotyczy również tego zagadnienia i odnosi się do maszyn roboczych, posiadających bębny, tarcze pasowe, koła rozpedowe, płaskie tarcze i w ogóle narządy wirujące. Te narządy wirujące, wykorzystane jako masywne zwarte wirniki, są wprowadzane w ruch wirowy za pomocą ruchomych pól magnetycznych.

Zródłem tych ostatnich według wynalazku nie jest jednak trójfazowy stojan kołowy, lecz stojan trójfazowy, posiadający postać wycinka zwykłego stojana i tworzący otwartą i przylegającą do wirującego narządu część pełnego obwodu koła.

Stwierdzono, że takie ukształtowanie źródła ruchomych pól magnetycznych nie-

zależnie od tego, że wykazuje wszystkie znamiona, jakie są potrzebne i dostateczne do wykorzystania powyżej wspomnianych wirujących narządów maszyn roboczych jako pełnego, zwartego twornika silnika elektrycznego, posiada jeszcze szereg innych cech charakterystycznych.

Na rysunku na fig. 1 literą *S* oznaczono stojan wycinkowy, a literą *R* — wirujący narząd maszyny roboczej, na który nasadzany jest z możliwie małą szczeliną powietrzną wspomniany stojan wycinkowy.

Fig. 2—4 przedstawiają schematycznie wykonanie uzwojenia stojana wycinkowego do drobno stopniowej regulacji szybkości wirującego narządu maszyny roboczej.

Fig. 5 przedstawia schematycznie szczególną postać wykonania stojana wycinkowego, w której stojan ten składa się z kilku elementów łukowych *L*, *M*, *N*, z których każdy rozwija określoną część ogólnej mocy urządzenia napędowego i za pomocą tej częściowej mocy może napędzać wirujący narząd maszyny roboczej zupełnie samodzielnie, to jest niezależnie od innych elementów. Cel oraz przypadki zastosowania tych elementów łukowych będą wyjaśnione poniżej.

Literą *W* na wszystkich figurach oznaczone jest uzwojenie stojana wycinkowego, umieszczone w odnośnych żłobkach.

Czarne punkty na obwodzie obrotowego narządu *R* oznaczają na fig. 1 i 5 wstawione w ten narząd pręty miedziane lub aluminiowe o małym przekroju poprzecznym, które na czołowych powierzchniach narządu są zwarte za pomocą pierścieni, posiadających również mały przekrój. Poniżej wyjaśniono, jaki wymiar posiadają te przekroje.

Na fig. 1 i 5 przedstawiono schematycznie wsporniki, zamocowujące stojan wycinkowy względnie jego części składowe w niezbędnej bliskości od powierzchni obwodowej narządu wirującego. Wsporniki te według fig. 5 są wykonane z żelaza

dwuteowego. Tego rodzaju lub też podobne wsporniki stojana wycinkowego mogą być przymocowane do osłony maszyny roboczej lub też do innych miejsc samej maszyny względnie obok niej.

Na fig. 1 i 5 uwidoczniiono poza tym drewniane uchwyty stojana wycinkowego. Uchwyty takie mogą być zastosowane w silnikach do 10 kW i mają na celu nadanie stojanowi wycinkowemu postaci przyrządu ręcznego, który może być łatwo zakładany na maszyny robocze i odepinowany od nich.

Poniżej omówiona jest i wyjaśniona konstrukcja, za pomocą której, stosując stojany wycinkowe według wynalazku, zapobiega się powyżej wymienionym zasadniczym trudnościom, uniemożliwiającym zespolenie w jednym narzędziu czynności wirnika silnika oraz wirującego narzędzia właściwej maszyny roboczej.

Z początku omówiony będzie pierwszy z tych sposobów, za pomocą którego usuwa się przeciwieństwa, omówione powyżej w punktach 1, 2 i 3.

Brak niektórych liczb obrotów we współczesnych silnikach asynchronicznych, to jest prawie całkowity brak w nich pośrednich wartości synchronicznych liczb obrotów w granicach np. od 3000 do 1500, od 1500 do 1000, od 1000 do 750 na minutę przy częstotliwości $f = 50$ obr/sek, lub też przy innej dowolnej liczbie okresów na sekundę, objaśnia się jedynie tym, że uzwojenia stojanów silników są wykonywane z taką podziałką biegunową τ , jaką przy średnicy stojana D otrzymuje się jako liczbę całkowitą i przy tym parzystą, to jest

$$\frac{\pi D}{\tau} = \text{określonej liczbie całkowitej i parzystej} \quad (1)$$

Ponieważ jednak takimi liczbami są 2, 4, 6, 8 itd., przeto obroty synchroniczne, otrzymywane przy takich stojanach koło-

wych, są ograniczone stopniowaniem

$$2 : 4 : 6 : 8 \dots = 1 : 2 : 3 : 4 \text{ itd. } \dots (2)$$

W celu wyjaśnienia działania stojana wycinkowego rozpatrzono stojan kolisty o średnicy D_0 , uzwojony w sposób zwykły i obliczony np. na 3000 obr/min wirnika przy szybkości synchronicznej przy 50 okr/sek, czyli stojan dwubiegunowy, to jest stojan, w którym $\frac{\pi D_0}{\tau} = 2$ i który

jest przecięty poprzecznie w jednym miejscu i następnie wygięty na łuki o innych średnicach krzywizn D_1, D_2, D_3 itd.

Należy przede wszystkim zaznaczyć, że ogólna długość obwodu πD_0 dawnego stojana kołowego odpowiada każdemu ze stojanów wycinkowych, posiadających jedynie proporcjonalnie mniejszy kąt łuku obwodowego φ , to jest dla zespołu powstałych łuków kolistych otrzymuje się równanie:

$$\frac{D}{D_0} = \frac{\varphi}{\varphi_0} = \frac{2\pi}{\varphi} \dots (3)$$

Z początku omówione będzie główne zagadnienie szybkości synchronicznej przy zespole takich stojanów wycinkowych o różnych średnicach krzywiznowych, lecz o jednakowej podziałce biegunowej τ uzwojenia.

Szybkość liniowa v ruchu pola magnetycznego w takich stojanach wycinkowych przy niezmienniej częstotliwości f jest zawsze jednakowa i wynosi mianowicie

$$v = 2\tau f = \text{const} = \frac{\pi D n}{60} \dots (4)$$

Oznacza to, że jeżeli np. przy stojanie kołowym o średnicy $D_0 = 10$ cm obroty synchroniczne wynoszą 3000/min, to przy rozciętym stojanie dwubiegunowym o średnicy $D = 13$ cm i długości łuku jak poprzedni obwód koła otrzyma się już nie 3000 synchronicznych obrotów na minutę, lecz

$$3000 \cdot \frac{D_0}{D} = 3000 \cdot \frac{10}{13} = 2333,3$$

synchronicznych obrotów na minutę.

Przy dalszej zmianie średnicy krzywizny łuku stojana np. do 18, 23, 37 cm uzyskuje się odpowiednio 1667, 1304, 811 obr/min.

Ogólne równanie na liczbę obrotów przy stojanie wycinkowym otrzymuje się zatem z równania (4)

$$n = \frac{60 \cdot 2 \tau f}{\pi D} \quad (5)$$

gdzie litera τ oznacza podziałkę biegunową uzwojenia stojana, która tutaj nie jest ograniczona, litera f — częstotliwość prądu zasilającego stojan i litera D — średnicę krzywizny łuku stojana, odpowiadającą średnicy wirującego narzędzia, napędzanego przez stojan wycinkowy.

Wielkość liczby obrotów synchronicznych, jaką można otrzymać przy stojanach wycinkowych, może być więc dowolnie dobrana. Pozwala to jednak na całkowite zapobieżenie drugiej z pięciu zasadniczych trudności, wymienionych powyżej, a stojących na przeszkodzie bezpośredniemu sprzężaniu silnika z maszyną roboczą.

Przy ogólnym omawianiu szybkości obrotu wirującego narzędzia przy stojanach łukowych ustalono już, że zamierzone liczby obrotów na minutę mogą być nie tylko dobrane dowolnie, lecz można je także otrzymać przy dowolnej w pewnej mierze liczbie biegunów. Przy 50 okr/sek można np. otrzymać 350 obrotów synchronicznych na minutę zarówno przy stojanie wycinkowym, posiadającym jedną parę biegunów, jak i przy stojanie posiadającym 2, 3, 4, 5, 6, 7 włącznie do 8 par biegunów.

Dla ogólnego przypadku liczba par biegunowych p , która może być dobrana dla każdego stojana wycinkowego przy liczbie obrotów na minutę n zawiera się w granicach

$$1 \leq p \leq \frac{60 f}{n} \quad (6)$$

gdzie litera n oznaczono zamierzoną liczbę obrotów synchronicznych na minutę, litera zaś f — częstotliwość.

W przeciwieństwie zatem do zwykłych stojanów uzyskuje się możliwość budowania stojanów wycinkowych, obliczonych nawet na zupełnie małe liczby obrotów i z małą liczbą biegunów. Pod względem fizycznym np. tak przy dwóch, czterech czy sześciu biegunach i 50 okr/sek można otrzymać synchroniczną liczbę obrotów na minutę, wynoszącą np. 120.

Mała liczba biegunów powoduje jednak w stojanie małą liczbę amperozwojów, małą oporność urojoną oraz małe opory omowe uzwojenia stojana, jak również małą ilość użytej miedzi oraz małe straty Joule'a. Innymi słowy stojany wycinkowe także i przy małych liczbach obrotów posiadają wskutek małej liczby biegunów energetyczne właściwości ruchowe i wagowe takie same lub prawie takie same jak i stojany maszyny szybkobieżnych.

Ta własność stojanów wycinkowych posiada zasadnicze znaczenie pod tym względem, że pozwala uniknąć pierwszej z powyżej przytoczonych niewspółmierności występującej przy zespoleniu wirującej części maszyny roboczej z urządzeniem napędowym. Dzięki temu zastosowanie stojanów wycinkowych obejmuje bardzo rozległą klasę wolnobieżnych maszyn roboczych, jak np. kulowe młyny do węgla, młyny do rozdrabniania rud i cementu, obrotowe piece do wypalania, rozdrabniarki do kamieni, wrzecioniarki i zgrzeblarki.

Poniżej zostaną omówione właściwości stojanów wycinkowych, dotyczące drobno-stopniowej regulacji liczby obrotów, oraz sposób wykorzystania tych właściwości.

Z równania (5)

$$n = \frac{60 \cdot 2 \tau f}{\pi D}$$

dotyczącego synchronicznych szybkości przy stojanach wycinkowych, wynika, że przy jednej i tej samej częstotliwości możliwa jest drobnostopniowa regulacja szybkości w przypadku, gdy możliwa jest odpowiednia drobnostopniowa zmiana podziałki biegunowej stojana. W celu rozwiązania tego zagadnienia stosuje się według wynalazku uzwojenie pierścieniowe, które może być przełączane w ten sposób, że uzyskuje się zmianę wielkości podziałki biegunowej.

Odnosnie uzwojenia pierścieniowego należy zaznaczyć, że w stosunku do stojanów wycinkowych przy tego rodzaju uzwojeniu unika się niektórych wad stojanów zamkniętych, gdyż po pierwsze umieszczenie uzwojenia pierścieniowego w żłobkach stojanów wycinkowych może być zmechanizowane, a mianowicie bądź przez uprzednie wykonanie całych poszczególnych pierścieni żłobkowych i nasunięcie ich na obydwie końce wycinka stojana, bądź też przez nawinięcie w żłobkach uzwojeń przy obracaniu stojana, zaciśniętego między ostrzami odpowiedniej obrabiarki (dla małych jednostek), a po drugie przy uzwojeniach o dużej podziałce biegunowej i małej osiowej długości żelaza stojana część czołowa, to jest część nieczynna, przynależna do każdego przewodu uzwojenia pierścieniowego, jest mniejsza, aniżeli w innych rodzajach uzwojeń.

Wykonanie uzwojenia pierścieniowego w zastosowaniu do stojanów wycinkowych, przeznaczonych do drobnostopniowej regulacji, jest przedstawione na fig. 2—4 rysunku.

Według tych figur, w przypadku układu połączeń w gwiazdę, każda z trzech faz uzwojenia pierścieniowego posiada przerwy w odpowiednich miejscach, od których odprowadzone są odgałęzienia do przełącznika.

Liczba i rozdział odgałęzień odpowiada każdorazowej liczbie szybkości, jaką po-

zwala otrzymać stojan oraz wartości bezwzględnej każdej z tych szybkości.

Odgałęzienia są doprowadzone do urządzenia rozrządczego, przystosowanego odpowiednio do każdorazowej kombinacji szybkości.

Fig. 3 i 4 przedstawiają zmienne połączenie tych odgałęzień w celu wytwarzania kolejno zwiększającej się szybkości.

Połączenie z odgałęzieniami, przedstawione na fig. 3, odpowiada najmniejszej z czterech możliwych tu szybkości.

Jak już wspomniano, przy wszystkich tych połączeniach fazy stojana pozostają połączone w gwiazdę. Jest jednak rzeczą zrozumiałą, że także i układ połączeń w trójkąt może być zastosowany przy takiej kombinacji szybkości.

Liczba żłobków, przypadająca na 1 fazę i 1 biegun, może być, jak wiadomo, zarówno liczbą całkowitą jak i ułamkową.

Wskutek tego bieguny mogą być dobrane dowolnie blisko względem siebie.

Przy podziałce żłobkowej stojana wycinkowego, wynoszącej np. 1,2 cm, oraz przy przełączeniach jego uzwojenia pierścieniowego kolejno na $3\frac{1}{3}$, $3\frac{1}{2}$, $3\frac{2}{3}$ i 4 żłobki na biegun i fazę otrzymuje się odpowiednio następujące podziałki biegunowe w cm: 12; 12,6; 13,2; 14,4. Przy częstotliwości 50 okr./sek oraz przy średnicy krzywizny takiego stojana wynoszącej np. 60 cm można otrzymać, niezależnie od liczby biegunów tego stojana (w podanych powyżej granicach), następujące synchroniczne szybkości, wyrażone w obrotach na minutę: 382, 401, 420, 458.

Te wszystkie szybkości są obliczone według równania (5).

Drobnostopniowa regulacja liczby obrotów, jaka jest zasadniczo możliwa i praktycznie osiągalna przy stojanach wycinkowych, pozwala zastosować je także i w takich rodzajach maszyn roboczych, do napędu których konieczne jest regulowanie szybkości. Dzięki temu zapobiega się tak-

że trudności wymienionej powyżej w punkcie 3.

Geometryczne ukształtowanie stojana w postaci wycinka kołowego, to jest części pełnego koła, pozwala zawsze umieścić takie stojany na obwodzie maszyn roboczych. Wystarcza do tego celu, ażeby tylko pewna część cylindrycznej powierzchni zewnętrznej lub wewnętrznej wirującej części maszyny roboczej, wykorzystanej jako wirnik, była wolna. W kulowych młynach do węgla, w których wewnętrzny obwód bębna jest zajęty przez węgiel i kule, można np. umieścić stojan w postaci wycinka koła bez żadnych przeszkód z zewnątrz. W zgrzeblarce natomiast, w której zewnętrzny obwód jej bębna jest zajęty przez kolce, stojan wycinkowy można bez najmniejszych trudności zawiesić wewnątrz bębna pod jego wewnętrzną powierzchnią.

Ponieważ istota wynalazku nie zmienia się od tego, czy stojan wycinkowy jest umieszczony na zewnątrz, czy też wewnątrz obrotowej części maszyny roboczej, przeto na rysunku uwidoczniono jedno z tych dwóch możliwych położań, a mianowicie zewnętrzne umieszczenie stojana.

Główne wymiary, to jest średnica oraz osiowa długość wirującej części maszyny roboczej nie nastręczają żadnych elektrycznych względnie konstrukcyjnych trudności w stojanach wycinkowych dla przekształcenia tej części na zwarty wirnik.

Należy jednocześnie zaznaczyć, że każdy element klatki wirnika, umieszczonej w części wirującej, znajduje się tylko w ciągu ułamka czasu trwania obrotu części wirującej w polu magnetycznym stojana wycinkowego.

Co się tyczy nagrzewania się wirnika, to skutek wyżej omówionych przyczyn przekrój prętów i pierścieni tego wirnika klatkowego może być dobrany w przybli-

żeniu $\sqrt{\frac{2\pi}{\varphi}}$ razy mniejszy od normalnie obliczonych przekrojów.

Wielkość φ oznacza tutaj kołowy łuk stojana. Wykonanie stojana według fig. 5, to jest złożonego z kilku części, posiada szczególnie dużą wartość przy dużych średnicach wirników oraz przy dużych mocach, potrzebnych do napędu. W tych przypadkach wyrób i montaż tych części jest prostszy, koszty zaś wykonania części zapasowych mniejsze, aniżeli przy zwykłego rodzaju całych stojanach kołowych.

Ponadto za pomocą stopniowego włączania kolejnych części łukowych można wielokrotnie zmniejszyć wielkość całkowitego uderzenia prądu przy rozruchu.

Części stojana w zależności od rozporządzanego swobodnego miejsca i innych warunków mogą być umieszczone na obwodzie maszyn roboczych bądź stykając się ze sobą, jak to uwidoczniono na fig. 5, bądź też z zachowaniem pewnego odstępu między tymi częściami, bądź wreszcie części te mogą być przesunięte osiowo względem siebie nad lub pod względnie na zewnątrz lub wewnątrz wirującej części maszyny roboczej.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e .

1. Stojan do napędu maszyn roboczych i obrabiarek, znamienny tym, że jest wykonany w postaci wycinka zwykłego stojana silnika asynchronicznego na prąd wielofazowy, który jest dostawiany z zachowaniem zwykłej szczeliny powietrznej bezpośrednio do wirującej części maszyny roboczej lub obrabiarki.

2. Stojan według zastrz. 1, znamienny tym, że w celu podziału całkowitej jego mocy na stopnie jest on zestawiony z oddzielnych części, z których każda stanowi niezależny wycinkowy stojan na prąd wielofazowy, działający wraz z pozostałymi

częściami na jedną i tę samą część wirującą maszyny roboczej lub obrabiarki.

3. Stojan według zastrz. 1, 2, znamieny tym, że jego uzwojenie pierścieniowe jest zaopatrzone w odprowadzenia do zacisków przełącznika, po których, w celu regulowania liczby obrotów napędzanej czę-

ści maszyny roboczej, ślizgają się kontakty, służące do zmiany podziałki biegowej uzwojenia stojana.

Peter A. Fridkin
Zastępca: M. Skrzypkowski
rzecznik patentowy



621615

Fig. 1.

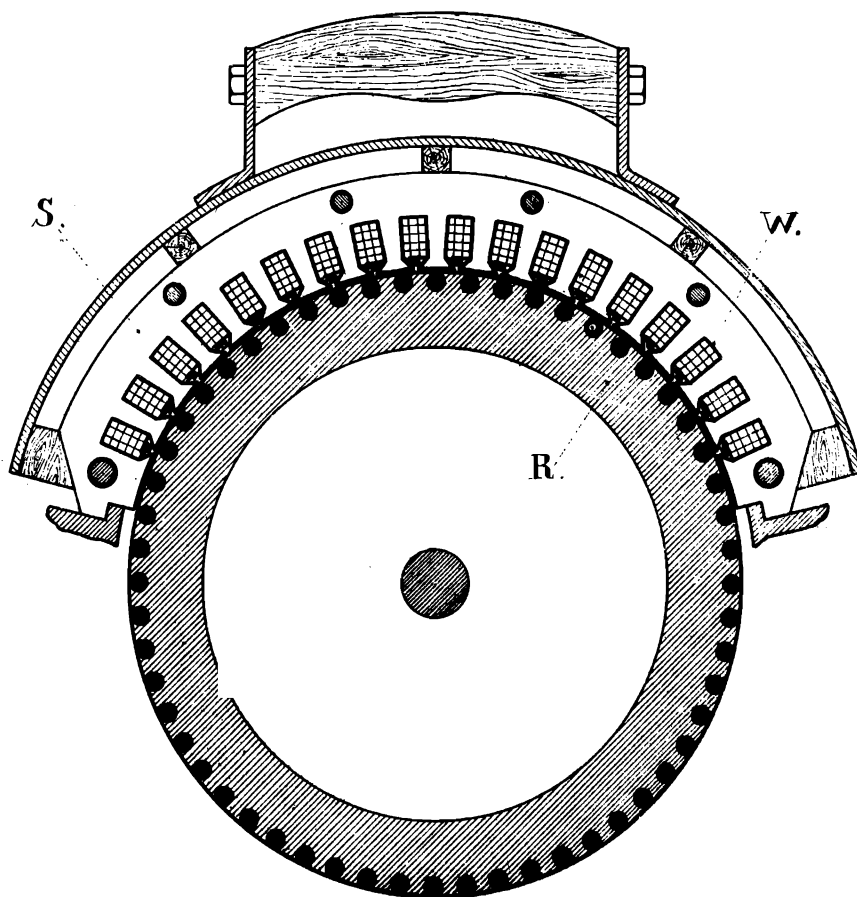


Fig. 2.

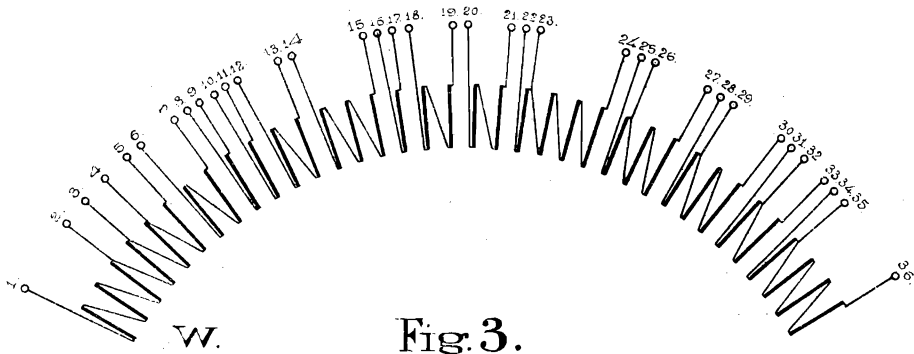


Fig. 3.

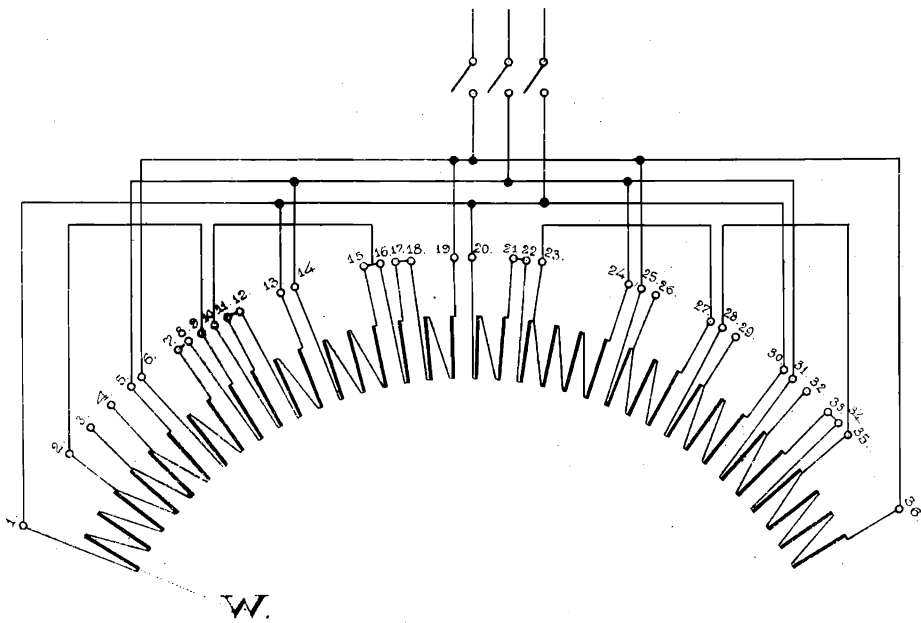


Fig.4.

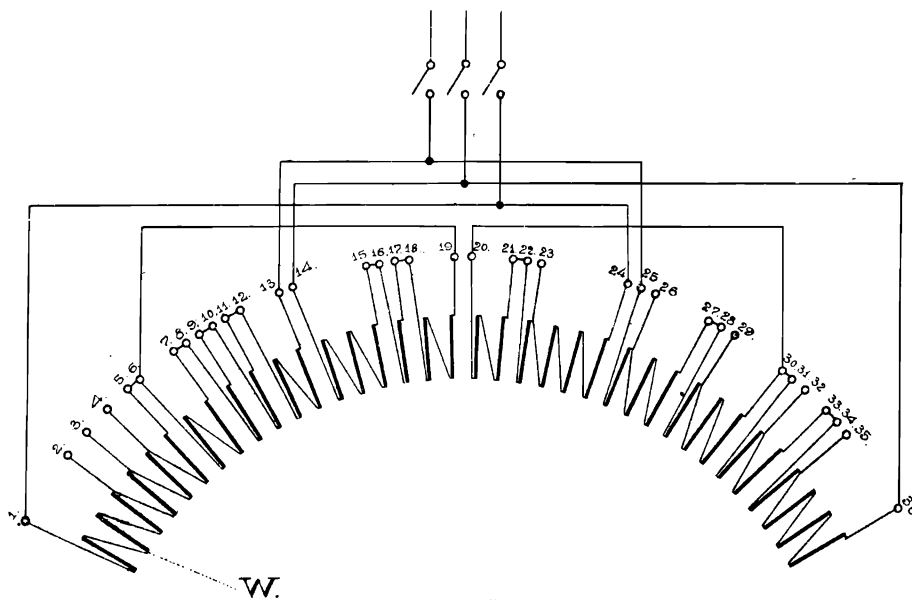


Fig.5.

