



H02K 15/100

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 42533

Kl. 21 d¹, 51

VEB Wissenschaftlich — Technisches Büro für Elektromaschinen Dresden

Drezno, Niemiecka Republika Demokratyczna

Nawijarka do równoczesnego układania kilku cewek w stojanach maszyn elektrycznych

Patent trwa od dnia 27 września 1956 r.

Wynalazek dotyczy urządzenia do równoczesnego układania kilku cewek w stojanach maszyn elektrycznych. W urządzeniu tym ramię nawijające, służące do wprowadzania drutów do szczelin żłobków, wykonuje ruchy wahadłowe prostoliniowe, a w celu wytworzenia czoł nadany zostaje ruch obrotowy bądź stojanowi, bądź też ramieniu nawijającemu i płytom kształtującym.

Urządzenia do mechanicznego nawijania stojanów maszyn elektrycznych są znane w różnych wykonaniach. Nawijarka według niemieckiego patentu nr 584471 posiada m.p. do wytwarzania cewek obracające się ramię i przesuwające się tam i z powrotem członko. Wytwarzaną poza stojanem pętlę członko wprowadza do żłobków. Znane są też urządzenia, w których wytworzona poza stojanem pętla jest wprowadzana do stojana za pomocą chwytaków.

Większość znanych nawijarek posiada jednak do wkładania drutów ramiona połączone z for-

mami, szablonami lub przewodnikami, które wprowadzają druty bezpośrednio do miejsca ich ostatecznego położenia. Na ogół urządzenia te umożliwiają tylko równoczesne układanie cewki częściowej, przy czym po jej wykonaniu musi być wymieniony szablon, forma lub też zastosowana inna część prowadząca. Przykłady wykonania tego rodzaju nawijarek podają niemieckie opisy patentowe nr nr 761309, 912718 i 903000. Zasadniczą wadą tych nawijarek jest to, że z ich pomocą wkładać można zawsze tylko jedną cewkę, wskutek czego nie są dostatecznie wykorzystane pod względem szybkości wykonywania możliwości maszynowego nawijania w porównaniu z ręcznym nawijaniem.

Niemiecki patent nr 729753 przewiduje równoczesne stosowanie kilku form do nawijania, przy czym są one wykonane jako przestawne. Inne znane urządzenia do równoczesnego układania kilku cewek są opisane w amerykańskim opisie patentowym nr 2579585 i w szwajcarskim

opisie patentowym nr 284579. Wkładanie drutów jest tam dokonywane przez dźwignie, ułożone pośrodku, które po przejściu przez otwór stojana mogą być przechylane o ograniczony kąt względem ramienia nawijającego. Ten konstrukcyjnie ograniczony kąt oraz niezbędna dysza na jednym końcu tych dźwigni łącznie z częściami do przytrzymywania drutów, stanowią źródło znacznych niedomagań. Uwydatniają się one zwłaszcza znacznie mniejszymi współczynnikami wypełniania żłobków i przy uzwojeniu, układanym w dwóch lub więcej płaszczyznach, większą średnią długością przewodu w stosunku do ręcznie wykonywanego nawijania, wskutek czego traci się częściowo lub też całkowicie korzyści uzyskiwane przez maszynowe nawijanie. Mniejszy współczynnik wypełnienia żłobków i większa średnia długość przewodu wynikają zwłaszcza z tego, że połączenia czołowe nakładają się na siebie przebieżnie w kierunku osiowym względem pakietu stojana. Nie jest możliwe również wkładanie grubszych drutów np. o średnicy 1,5 mm, jakie się używa do silników o mocy do 10 kw, bez uszkodzenia izolacji przewodu względnie zniszczenia samego przewodu. Trudności te występują zwłaszcza przy większej szybkości nawijania, wynoszącej np. 70 podwójnych skoków na minutę, odpowiadającej 210 zwojom na minutę przy uzwojeniu trójfazowym, przy użyciu dyszy do wkładania drutów do żłobków i urządzenia przytrzymowego dla połączeń czołowych. Ponato w celu uzyskania znacznej szybkości nawijania, należy utrzymywać masę ramienia nawijającego możliwie małą i wobec tego uniknąć umieszczenia na tym ramieniu urządzeń do wychylania części przewodniczych dla drutu. Z drugiej jednak strony dla przewyciężenia naprężeń, występujących w grubszych drutach, ramię nawijające winno posiadać znaczny moment bezwładności.

Celem wynalazku jest uzyskanie urządzenia do równoczesnego układania kilku cewek w stojanie maszyny elektrycznej bez wspomnianych wad, które umożliwia użycie drutów miedzianych o średnicy do około 1,4 mm i drutów aluminiowych o średnicy do około 1,6 mm i za pomocą którego, przy mniejszych średnicach drutu, można stosować stałe szybkości nawijania, wynoszące 100 podwójnych skoków na minutę i więcej oraz przy użyciu którego średnia długość przewodu nie jest większa lub przynajmniej nie dużo większa niż przy ręcznym nawijaniu. Ponadto osiąga się wartość współczynnika wypełnienia żłobków wynoszącą

$$K_z = \frac{N \cdot s_1}{F_z} \cdot 100 = 68\% \text{ dla wszystkich cewek}$$

częściowych, gdzie N oznacza całkowitą liczbę zwoi w żłobku, s_1 — średnicę drutu wraz z izolacją, a F_z — powierzchnię przekroju żłobka po obliczeniu izolacji. Według wynalazku osiąga się to za pomocą urządzenia, w którym druty każdej cewki są wkładane do żłobków na przemian przez dwie wychylne promieniowo dźwignie, osadzone przy ramieniu nawijającym, mogące być wychylane do 90° i więcej w stosunku do tego ramienia. Liczba tego rodzaju par wychylnych dźwigni zależy od liczby grup cewek w każdej płaszczyźnie nawijania. Do wykonania 4, 6 i 8-biegunowych uzwojeń trójfazowych stosuje się najkorzystniej trzy pary takich dźwigni, a dla uzwojeń jednofazowych zależnie od liczby biegunów, dwie lub cztery pary dźwigni. Dla dwubiegunowych silników trójfazowych korzystnie jest stosować dwie pary dźwigni. Blisko końca każdego ruchu wzdłużnego ramienia jedna dźwignia każdej pary odbiega zawsze na przewidzianą poza ramieniem krzywkę, co powoduje jej wychylenie. Dopiero przez duże wychylenie dźwigni osiąga się to, że druty wszystkich cewek częściowych układają się na dnie żłobka, a połączenia czołowe układają się dalej w kierunku promieniowym. W celu wytwarzania czoł, wprawia się w ruch obrotowy bądź stojan, bądź ramię nawijające i płyty formujące, przy czym podczas obrotu elementów nawijających druty ślizgają się po polerowanych krzywkach przewodniczych, zaopatrzonych w występy lub noski chwytne i są wkładane do urządzenia przytrzymowego dla połączeń czołowych. Noski chwytne służą do przytrzymywania drutów przy krzywkach przewodniczych podczas cofania się ramienia nawijającego, dopóki ramię to wraz z dźwigniami nie przesunęło się tak daleko przez stojan, że odskakujące od nosków chwytnych pętle drutów ułożą się właściwie. Objęta wynalazkiem zasada równoczesnego układania kilku cewek na przemian przez dwie dźwignie na każdą cewkę, w połączeniu z krzywkami przewodniczymi, zaopatrzonymi w noski chwytne posiada poza tym tę zaletę, że wychylne dźwignie praktycznie są obciążane tylko w jednym kierunku, co jest warunkiem nawijania grubszych drutów bez zakłóceń. Wytwarzane przez dźwignie i krzywki pętle drutowe są dłuższe niż tego wymagają połączenia czołowe. Przez sterowanie lub oparte na innej znanej zasadzie samoczynne cofanie drutu, pętle są zmniejszane do niezbędnych

wielkości. Cofanie drutu może być dokonywane np. w ten sposób, że drut każdej cewki przechodzi przez dwa wałki, działające jako (stanowiące) wahacz. Podczas gdy cofanie drutu jest w toku, odwijanie się drutów z bębnow z drutem winno być zahamowane np. w ten sposób, że druty odwijane z bębnow otaczają krażki, które w tym czasie są hamowane.

Przytrzymywanie i nadawanie kształtu połączeniom czołowym odbywa się najkorzystniej za pomocą wsporników. Można też stosować szablony lub formy, które powodują jednak trudności przy przytrzymywaniu połączeń czołowych cewek, położonych w drugiej i ewentualnie w trzeciej płaszczyźnie. Proponowano już wsporniki stałe lub wychylne np. w połączeniu z blachami wspornikowymi, poprzez które nawijano druty pierwszej płaszczyzny względnie (przy uznawaniu w więcej niż w dwóch płaszczyznach) pierwszych płaszczyzn. Według wynalazku stosuje się zwłaszcza centralnie uruchamiane wsporniki w układzie gwiazdowym tak, iż istnieje możliwość nastawiania kąta pomiędzy trzpieniem wspornika a ruchomym palcem. Centralnie uruchamiane wsporniki umożliwiają samoczynne ich przestawianie do nawijania następnej płaszczyzny. Nastawianie innego kąta między trzpieniami wsporników a ruchomymi palcami jest dokonywane najkorzystniej za pomocą spiralnie rowkowanej tarczy.

W celu zabezpieczenia izolacji podczas nawijania, według wynalazku przy nawijarce są jeszcze przewidziane poniżej podane urządzenia. Jak wiadomo, szerokość szczeliny żłobków w silnikach indukcyjnych jest utrzymywana możliwie mała ze względu na pożądaną małą wartość współczynnika Cartera. W celu uniknięcia uszkodzenia izolacji drutu, przewidziano przeto blachy wprowadzające, które przeznaczone do nawinięcia żłobki pozostawiają otwarte na szerokości, mniejszej od szerokości szczeliny żłobka. Do należytego przekazywania drutu z jednej dźwigni na drugą przewidziane są blachy prowadnicze. W celu właściwego wprowadzania drutów do żłobków, naprzeciwko odpowiednich krzywek osadzone są wsporniki wprowadzające.

Napęd nawijarki i jej rozrządzanie może być dokonywane w różny sposób, np. można do napędu stosować krzywki łukowe, jak również i hydrauliczne narządy uruchamiające. Do rozrządzania można stosować, np. taśmę dziurkowaną w połączeniu z wyłącznikiem programowym, dzięki czemu nawijanie można zautomatyzować. Taśma dziurkowana jest przesuwana

o jedną podziałkę po każdym podwójnym suwie ramienia nawijającego. Przy całkowicie automatycznej pracy można stosować znany licznik zwojów z elektrycznym stykiem, w połączeniu z pozostałymi elementami rozrządzymi. Opis napędu i rozrządzania ma przeto znaczenie tylko uzupełniające.

Przy stosowaniu taśmy programowej może ona posiadać takie same wymiary i taką samą perforację, jak normalna taśma kinowa. Jest ona wykonana jako taśma bez końca i posiada kilka szeregów otworków do wydawania zleceń. Najkorzystniej jest przewidzieć dwa szeregi otworków, z których jeden wydaje zlecenie potrzebne do wykonania każdej cewki częściowej, drugi zaś wywiera działanie na cofanie się drutu, wobec czego z postępującym tworzeniem się cewek długość pętli drutu zostaje zmieniana skokami. Przy maszynowym wytwarzaniu uzwojeń stojanowych stwierdzono, że już przy trzech przestawieniach na jedną cewkę częściową osiąga się dobre wyniki. Zasada działania całkowitego rozrządu jest zależna od rodzaju napędu nawijarki. Przy napędzie elektromechanicznym może np. do każdego szeregu otworów być przydzielony jeden przełącznik rozrządzczy. Przełącznik ten za pomocą magnesu uruchamia np. wyłącznik programowy tak, że przy każdym impulsie rozrządczego obwodu prądu wyłącznik ten zostaje przełączany o jedno położenie dalej. Za pomocą osobnych silników, zasilanych poprzez wyłączniki programowe i wyłączniki krańcowe, dokonywane jest przełączanie nawijarki na następny proces roboczy. Zwłaszcza chodzi tu o przestawianie na inne skoki i na inne płaszczyzny nawijania. Podczas ruchów przestawnych napęd główny zostaje unieruchomiony. Po dokonaniu nawinięcia stojana wszystkie uruchomiane części powracają do położenia wyjściowego, a napęd zostaje wyłączony.

Uzwojenie może być wykonane tak, że jednym drutem nawija się każdy ciąg cewek albo jednym drutem — sąsiednie cewki, położone w różnych płaszczyznach. W tym ostatnim przypadku przy stosunkowo małej liczbie przewodów w żłobku albo, jeśli konieczne jest równoległe włączanie grup cewek, zewnętrzne cewki częściowe dolnej płaszczyzny otrzymują jeden zwój więcej. Dla tych cewek odstęp dwu otworów taśmy winien więc być większy o jedną podziałkę.

Przykład wykonania przedmiotu wynalazku jest uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zasadniczy układ nawijarki, fig. 2 — przekrój wzdłuż linii A—B na fig. 1, fig. 3 — widok z boku i z góry jednej pary dźwigni,

fig. 4 — kompletny wspornik, a fig. 5 — taśmę dziurkowaną, wydającą zlecenia dla automatycznego nawijania.

Tworzenie cewek odbywa się za pomocą ruchów podłużnych ramienia nawijającego 1 i ruchów obrotowych stojana 9, a napęd odbywa się elektromechanicznie poprzez jeden ze znanych układów trzech bliżej nie opisanych krzywek różnego kształtu. Jedna z tych krzywek powoduje obrót stojana tak, że stojan w celu jeszcze lepszego wypełnienia żłobka, na końcu każdego obrotu dokonuje obrotu w przeciwnym kierunku. Druga krzywka powoduje ruch podłużny ramienia nawijającego. Na ruch ten działa trzecia krzywka poprzez napęd różnicowy tak, że przy nawijaniu cewek drugiej płaszczyzny wychylenie dźwigni 2 jest dokonywane z opóźnieniem. Unika się przez to uszkodzenia izolacji drutów pierwszej płaszczyzny przez druty drugiej płaszczyzny.

Przy każdym ramieniu 1 znajdują się trzy pary dźwigni, przy czym każdą parę tworzą dźwignia 2' i 2". Dźwignie 2' względnie dźwignie 2" wchodzi, na krótko przed końcem każdego wzdłużnego ruchu ramienia, za pomocą krążków 3' względnie 3" na krzywki 4' względnie 4", wskutek czego wspomniane dźwignie zostają wychylone promieniowo względem ramienia 1.

Na fig. 3 jest dokładniej uwidoczniona para dźwigni wychylnych 2' i 2". Liczbami 5' i 5" są oznaczone krążki do prowadzenia drutu, liczbami 6', 6" — krążki, które wraz z zatraskami 7', 7" i łącznie z drutami 8 zabezpieczają dźwignie 2', 2" przed wychyleniem, gdy te przesuwały się poprzez otwór stojana 9. Krzywki 4', 4" są wykonane tak, że krążki 3' względnie 3" są prowadzone w krzywkach 4' względnie 4", dopóki krążki 6' względnie 6" nie zostaną uchwycone w zatraskach 7' względnie 7". Krążki 3', 3" są tak osadzone, aby uchylne dźwignie mogły być niezależnie od siebie wychylane przez krzywki 4', 4". Także krzywki 4', 4", jak również pozostałe części do prowadzenia drutu, przymocowane do płyt 41', 41", formujących części czołowe, muszą być odpowiednio umieszczone, co jest uwidocznione na rysunku liniami pełnymi lub kreskowymi. Części oznaczone dodatkowo znacznikiem ' względnie znacznikiem" współpracują ze sobą. Druty 8, odwijane z bębnow 10 przechodzą poprzez krążek hamulcowy 11, dwa zamocowane wahliwie krążki naprężające 12, dwa krążki zmiany kierunku 13, 14 oraz krążek wodzący 15 i są wkładane do stojana poprzez krążki 5' względnie 5", dźwignie 2' względnie 2" i krzywki prowadnicze 16' względnie 16". Na ry-

sunku prowadzenie drutu jest uwidocznione tylko dla jednej cewki. Przy krzywkach prowadniczych 16', 16" są osadzone noski chwytne 17', 17". Osadzone naprzeciwko krzywek prowadniczych 16', 16" wsporniki wprowadzające 18', 18", rurowe blachy wprowadzające 19', 19", zaopatrzone w szczeliny oraz zastosowane przy dźwigniach 2' blachy prowadnicze 42 zapewniają należyte wprowadzanie drutów do żłobków oraz właściwe przekazywanie drutów dźwigniom wychylnym. Nadawanie kształtu i przytrzymywanie połączeń czołowych odbywa się za pomocą centralnie poruszanych wsporników. Taki wspornik jest uwidoczniony na fig. 4. Składa się on z trzona 20 z występem 21 do poruszania całego wspornika w kierunku promieniowym, z ruchomego palca 22 i z narządów uruchamiających 23 i 24. Narządy 24 są zaopatrzone w występy 25, wchodzące do tarcz rowkowych 26. Nastawienie na inny kąt między trzonem a ruchomym palcem odbywa się za pomocą przekręcenia tarcz 26 o spiralnych rowkach, które wchodzi do magazynu 27 na tyle, ile tego wymaga przestawienie wsporników. To przekręcenie odbywa się poprzez napęd różnicowy 28 za pomocą silnika 29. Przy tym rygiel 30 zazębia się z napędem różnicowym 28. Narząd kulowy 31 zapobiega przestawieniu wsporników podczas nawijania. Przy magazynie 27 wsporników umieszczone jest urządzenie uchwytowe 32, przyjmujące nawijany stojan 9.

Ruchy obrotowe stojana uzyskuje się poprzez napęd różnicowy 33 za pomocą wahacza 34. Silnik 35 umożliwia przekręcanie stojana w celu nawijania innej płaszczyzny.

Ruchy wahadłowe wahacza 36 są przenoszone poprzez napęd różnicowy 37 i napęd pośredni 38 na zębatkę 39 ramienia 1. Za pomocą wahacza 40 opóźnia się poprzez napęd różnicowy 37 ruch wzdłużny ramienia 1, a tym samym wychylenie dźwigni 2' względnie 2" w drugiej płaszczyźnie.

Aby móc nawijać stojany różnej długości i aby zapewnić wykonalność różnych czynności z tym związanych, skok wahaczy 34, 36 musi być nastawny. Szczegóły pominięto, gdyż nie dotyczą one bezpośrednio przedmiotu wynalazku.

Cały cykl roboczy jest rozrządzany dziurkowaną taśmą bez końca, uwidoczną na fig. 5. Podziałka przewidzianej na brzegach perforacji wynosi 4,75 mm. O tę wielkość taśma przesuwa się po każdym włożonym zewoju. Dwa środkowe szeregi otworów wydają zlecenia niezbędne do przebiegu nawijania. Prawy szereg otworów, po osiągnięciu określonej liczby przewodów w żłobku, powoduje następne włączanie wy-

łącznika programowego. Lewy szereg otworów wpływa, w odpowiedni sposób, trzy razy na nastawienie cofania drutu przy nawijaniu każdej cewki częściowej. Położenie otworów i w razie potrzeby inna ich liczba, winny być ustalone empirycznie.

Odmianą wynalazku jest nawijarka, za pomocą której wykonuje się wkładanie drutów do nieruchomego sfojana. W celu wytwarzania czoł muszą wtedy płyty 41' i 41'' oraz ramie nawijające wykonywać ruchy obrotowe. Czy nawijanie powinno się odbywać przy stojanie obracającym się, czy też przez obrót ramienia nawijającego i płyt formujących czoła, jest to zależne na ogół od występujących sił przyspieszania i opóźniania, wywoływanych przez części uruchomiane.

Zastrzeżenia patentowe

1. Nawijarka do równoczesnego układania kilku cewek w stojanach maszyn elektrycznych, znamienna tym, że posiada ramie (1), zaopatrzona w dwie dźwignie (2', 2''), tworzące parę, z których jedna służy do układania drutów nawojowych cewki w żłobki w jednym kierunku, a druga do układania drutów w kierunku przeciwnym, przy czym dźwignie te są zamocowane na ramieniu (1) promieniowo wychylne i mogą być wychylane do 90° lub więcej względem ramienia (1).
2. Nawijarka według zastrz. 1, znamienna tym, że w celu lepszego wykonania czoł, przy krzywkach (16) znajdują się noski chwytne (17), które przez pewien czas przytrzymują nawojowy drut, lecz w określonym położeniu pozwalają na jego zsuniecie się.
3. Nawijarka według zastrz. 1 lub 2, znamienna tym, że w celu lepszego wykonania czoł po-

siada dwa krążki (12), stanowiące wahacz cofający drut nawojowy przy tworzeniu pętli czołowej, przez które między innymi jest ten drut prowadzony.

4. Nawijarka według zastrz. 1—3, znamienna tym, że do przytrzymywania czoł posiada gwiazdki rozmieszczone i centralnie uruchamiane wsporniki (fig. 4) tak wykonane, iż kąt między trzonem (20) wsporników, a ruchomym palcem (22) jest nastawny.
5. Nawijarka według zastrz. 1—4, znamienna tym, że w celu ochrony izolacji drutu nawojowego posiada blachy wprowadzające (19), sterowane w ten sposób, iż pozostają otwarte tylko przy tych żłobkach, które mają być nawijane.
6. Nawijarka według zastrz. 1—5, znamienna tym, że w celu należytego przekazywania drutu z dźwigni (2') na dźwignię (2'') lub odwrotnie posiada blachy prowadnicze (42).
7. Nawijarka według zastrz. 1—6, znamienna tym, że w celu należytego wprowadzania drutów do żłobków, naprzeciwko krzywek prowadniczych (16', 16'') posiada wsporniki wprowadzające (18', 18'').
8. Nawijarka według zastrz. 1—7, znamienna tym, że posiada urządzenie do rozrządzania cyklu roboczego za pomocą taśmy dziurkowanej (np. według fig. 5), która w określonej kolejności wydaje polecenie tak, iż proces nawijania, z wyjątkiem zakleszczania początków drutów jest zautomatyzowany.

VEB Wissenschaftlich-Technisches
Büro für Elektromaschinen Dresden

Zastępca: inż. Kazimierz Siennicki,
rzecznik patentowy

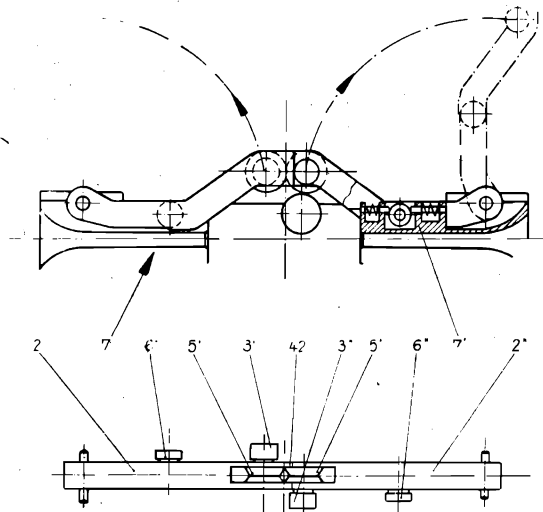
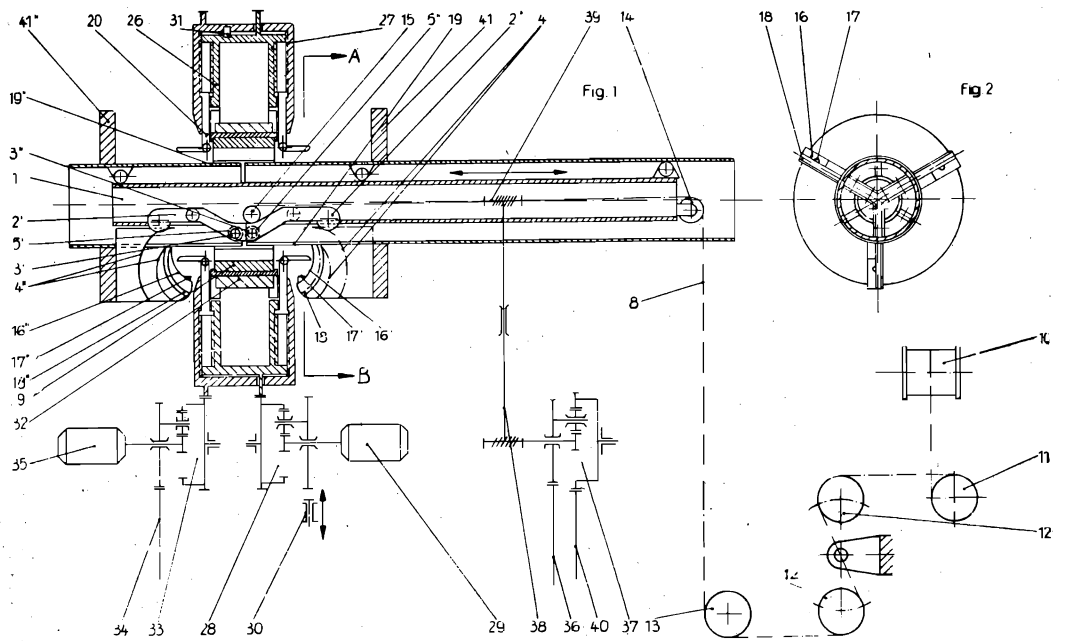


Fig. 3

