

93616, 25/00

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 38191

Kl. 20 i, 41/10

Marian Maliszewski

Kraków, Polska

Urządzenie do odtwarzania w zmniejszonej skali ruchu pociągów na torach

Udzielono patentu z mocą od dnia 25 stycznia 1952 r.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie, umożliwiające obserwację poruszających się w terenie pociągów, jak na mapie na modelach torów, umieszczonych na pulpicie aparatury, zainstalowanego na stacji kolejowej lub punkcie dyspozycyjnym, albo posterunku międzystacyjnym, na elektrowozie lub parowozie itp. do użytku służby ruchu kolei żelaznych, kolei podziemnych (metro), podziemnego transportu kopalnianego, do nadzorowania kopalnianych wind wyciągowych itp.

Urządzenie to, dzięki wykonaniu na pulpicie aparatury wskazującej modeli torów w pewnej podziałce, daje możliwość dokładnego ustalania miejsca, w którym każdy pociąg znajduje się w danej chwili oraz jego kierunku i szybkości.

Urządzenie może pracować przewodowo i bezprzewodowo. Impulsy, na podstawie których oparte jest działanie urządzenia, mogą być przesyłane za pomocą prądu stałego lub zmiennego o dowolnej częstotliwości. Rozbudowa tego urządzenia może objąć również automatyczne nada-

wanie sygnałów akustycznych i optycznych i uruchamianie innych mechanizmów ogólnych urządzeń sygnalizacyjnych.

Zainstalowanie urządzenia według wynalazku na kolejach żelaznych, a szczególnie podziemnych (metro), pozwoli wybitnie usprawnić ich ruch, ułatwić obsługę i znacznie podwyższyć zdolność przepustową linii.

Wprowadzenie tego urządzenia do kopalnianego kolejowego transportu podziemnego spowoduje przy zmniejszonym wysiłku ludzkim przyspieszenie wydobywania i możliwość regulowania z jednego punktu całego ruchu transportowego, jak również da możliwość stałego obserwowania i kontroli tego ruchu na powierzchni (łącznie z ruchem wyciągowym). Urządzenie będące przedmiotem wynalazku zawiera dwie grupy elementów, z których jedne są umieszczone na stacjach i punktach obserwacyjno-dyspozycyjnych i odtwarzają ruchy pociągów, z drugiej zaś znajdują się na torach kolejowych oraz elektrowozach lub parowozach.

Na rysunku fig. 1 przedstawia obudowę aparatury wskazującej z umieszczonymi modelami torów, fig. 2 — szczegół mechanizmu powyższej aparatury, fig. 3 — wycinek modelu toru z elementami żarzenia w widoku bocznym, fig. 4 — widok z góry mechanizmu aparatury wskazującej, fig. 5 — fragment styków tarczy rozdzielczej w widoku bocznym, fig. 6 — przełącznik prądowy w widoku bocznym, fig. 7 — widok z boku tarczy rozdzielczej, fig. 8 — widok z boku mechanizmu aparatury wskazującej, fig. 9 — szczegół automatu włączającego samoczynnie w obwód prądu odpowiednie elektromagnesy w widoku bocznym, fig. 10 — całość tego automatu w widoku bocznym, fig. 11 — jego widok z góry, fig. 12 i 13 przedstawiają szczegół automatu w przekroju i w widoku bocznym, fig. 14 przedstawia koło, włączające obwody prądu na elektromagnesy, fig. 15 — przerywacz prądu w przekroju podłużnym, fig. 16 — ten sam przerywacz w widoku z góry, fig. 17 — jego widok z tyłu częściowo w przekroju, fig. 18 — widok boczny przerywacza, przymocowanego do szyny, fig. 19 — to samo w przekroju podłużnym, fig. 20, 21 i 22 przedstawiają wkładki porcelanowe przerywacza w widoku z dwóch stron i z góry, fig. 23 — przedstawia widok impulsatora w perspektywie, fig. 24 — widok perspektywiczny ślizgaczy impulsatora, fig. 25 — widok z przodu wycinka koła pociągu, naciskającego przerywacz prądu, a fig. 26 — widok koła naciskającego z boku.

Część urządzenia, uwidaczniająca ruchy pociągów (fig. 1, 2 i 3) zawiera obudowę *a*, na czołowej pochyłej stronie, na której znajdują się modele *b* torów kolejowych w podziałce, odpowiadającej danemu odcinkowi tych torów, objętemu urządzeniem. Model toru kolejowego jest wykonany w postaci rurki szklanej o kreślonej średnicy. Wewnątrz tej rurki znajdują się elementy żarzeniowe. Pręciki żarzeniowe *c*₁, widoczne tylko podczas żarzenia się jako czerwone strzałki i oznaczające pociąg, są umieszczone wewnątrz rurki wzdłuż jej osi na całej jej długości w odstępach półmilimetrowych. Końce pręcików żarzeniowych są wpuszczone do wnętrza obudowy urządzenia i przyłączone do odpowiednich obwodów prądowych. Położenie pociągu na torach wskazuje strzałka czerwona o długości, odpowiadającej 3 lub 4 żarzącym się elementom, przesuwająca się wzdłuż modeli torów na pulpicie aparatury w miarę poruszania się pociągu. Na pulpicie tym mogą być obok torów oznaczone, jak na mapie, ważniejsze punkty i przedmioty znajdujące się w terenie na szlaku, umożliwiające szybszą orientację.

Poniżej torów na pulpicie aparatury znajdują się żarówki kontrolne *a*₁, które wskazują stan elektryczny przewodu na torze kolejowym, a w przypadku ewentualnego uszkodzenia mechanizmu, umieszczonego w obudowie aparatury, mogą wskazywać położenie pociągu na szlaku światłem przerywanym.

Mechanizm aparatury wskazującej (fig. 4, 5, 6, 7, 8) składa się z trzech zasadniczych części: rozdzielacza prądu *A*, przełącznika *B* i automatu *C* do samoczynnego włączania poszczególnych elektromagnesów rozdzielacza prądu *A* do obwodu prądu. Mechanizm jest umieszczony w obudowie. Rozdzielacz prądu *A* służy do rozdzielania prądu z baterii do poszczególnych elementów żarzeniowych w modelach torów aparatury i składa się z podstawy metalowej *d*, która jest przymocowana za pomocą śrub *e* *d* podstawy obudowy. Do górnej okrągłej tarczy *f* podstawy przymocowana jest śrubami *q* tarcza stykowa *g*. Tarcza stykowa *g* jest wykonana z masy izolacyjnej i posiada średnicę, zależną od liczby umieszczonych na niej w trzech szeregach styków *h*. Styki *h* wykonane są z mosiądzu i tworzą na obwodzie okręgu zewnętrznego segmenty o poskoku, równym 9 mm (odstęp obwodowy 0,5 mm, a promieniowy 1 mm). Każdy styk posiada wgłębienia *x* (fig. 5) o równej długości. Styki *h* wystają o 0,5 mm nad powierzchnię tarczy *g*, przechodząc przez całą grubość tarczy, gdzie do każdego z nich są od spodu przymocowane przewody, służące do łączenia styków z poszczególnymi elementami żarzeniowymi w modelach torów urządzenia. Każda grupa styków posiada przerwę *k* (fig. 4), równą skokowi rozdzielacza, w której podczas postoju urządzenia znajdują się ślizgacze, posuwające się w czasie pracy urządzenia po stykach *h*. Prócz styków *h* na tarczy rozdzielczej bliżej jej środka znajduje się pierścień stykowy *m*, ciągły na całym swym obwodzie, połączony pod spodem tarczy z jednym biegunem baterii. Po tarczy stykowej *g* przesuwają się na krążkach *n* zespół rozrządczy *p*, osadzony na osi *o*, która przechodzi przez tarczę stykową. Zespół rozrządczy *p* wraz z krążkami jest wykonany z mosiądzu. Dwa krążki zespołu rozrządczego, umieszczone na dwóch oddzielnych ramionach, posuwają się po pierścieniu ciągłym *m*, na trzecim zaś ramieniu zespołu znajduje się grupa trzech ślizgaczy *n*₂, z których każdy ślizga się po jednym szeregu styków *h*. Każdy ze ślizgaczy jest przyciskany sprężynką *r* do wgłębienia styku (fig. 5). Zespół rozrządczy *p* posiada na swym obwodzie ząbki *s* o skoku równym przesunięciu ślizgaczy z jednego wgłębienia styku do drugiego. Jest on

uruchamiany za pomocą dwóch elektromagnesów *t*. Każdy rozdzielacz posiada zależnie od potrzeby dwa lub jeden taki elektromagnes. W celu odzworowania ruchu pociągów w obu kierunkach na danej linii stosuje się dla każdego kierunku jeden elektromagnes. Między rdzeniami elektromagnesów znajduje się jeden koniec dźwigni żelaznej *u*, którą elektromagnesy w odpowiedniej chwili przyciągają, powodując obrót zespołu rozrządczego. Dźwignia jest osadzona w dwóch punktach na osiach *w*. Na przeciwległym końcu dźwigni posiada łapki *y*, naciskane przez sprężynkę *z*. Łapki dźwigni spoczywają na ząbkach zespołu rozrządczego, podczas zaś pracy popychają go. Między łapkami znajduje się metalowa prowadnica *1*, po której ślizgają się one po wychyleniu się dźwigni z normalnego położenia. Aby dźwignia, przyciągnięta przez elektromagnes *t* powróciła po ustaniu działania pola magnetycznego do położenia wyjściowego przy dolnej części *w₁* jej osi wmontowana jest sprężyna *2*. Aby urządzenie umieszczone na stacji rozpoczęło pracę (w przypadku linii jednotorowej) pociąg, wyjeżdżający ze stacji winien spowodować przez nacisk koła w pierwszym z kolei przerywaczu szereg przerw w obwodzie prądu bezpośrednio po sobie następujących, co wywoła odpadnięcie kotwiczki w przekaźniku *B* (fig. 6) tyleż razy i włączenie tylokrotne cewki elektromagnetycznej *1a* w automacie *C* (fig. 9, 10, 11, 12, 13 i 14). Jeżeli przyjąć, że wspomniany przerywacz przy zaciśnięciu koła pociągu spowoduje dwie przerwy w obwodzie, to będzie to odpowiadać następującej pracy automatu: kotwiczka *2a* (fig. 10 i 11) popchnie za pomocą popychacza *11* zębatkę *12* o jeden skok zęba i tym samym spowoduje oparcie się zaczepu *2z* o zaczep *2b* (fig. 9 i 13), co odpowiada jednej przerwie prądu na linii. Druga przerwa prądu spowoduje poprzez popychacz *11* dalszy ruch zębatki *12* i przez nacisk zaczepu *2z* na zaczep *2b* obrócenie się o kilka stopni osi *13*, a wraz z nią koła *16* (fig. 11 i 14). Koło *16* nasunie się przy obrocie następnym swym wgłębieniem na kontakt dociskowy *17*. Koło to jest wykonane z masy izolacyjnej i posiada na swym obwodzie wgłębienia w liczbie podzielnej przez 4. Co drugie wgłębienie jest wyłożone blaszką mosiężną *b₁*, przy czym blaszki te są ułożone na przemian na 2/3 grubości koła *16*. Kontakty dociskowe *17* znajdują się w położeniu spoczynkowym we wgłębieniu odizolowanym, a więc ze sobą nie kontaktują. Jeżeli teraz koło *16* przesunie się następnym wgłębieniem na kontakty *17*, to blaszka *b₁* połączy ze sobą dwa kontakty *17*, a tym samym włączy w obwód

prądu jeden z elektromagnesów *t*, należących do rozdzielacza *A*. W czasie pierwszego włączenia w obwód prądowy cewki elektromagnetycznej *1a* (fig. 10 i 11) kotwiczka popychając popychaczem *11* zębatkę *12* naciska również na suwak *3*. Suwak ten przy odpowiednim nacisku zostaje zaczepiony swym dolnym końcem *3a* o zapadkę *4*, przyciskając zarazem styki *5*, które włączają z kolei w swój obwód prądowy silniczek *6*. Silniczek *6* zaczyna przenosić ruch obrotowy z zębatki *7* na zębatkę *8*, a przez nią na koło *9* i garbik *10*. W chwili, kiedy przestanie pracować zębatka *12* i koło *16* garbik *10* przez nacisk na zapadkę *4* uwolni suwak *3*, który sprężynką *18* zostanie popchnięty do pierwotnego położenia, przy czym ten sam garbik *10* naciskając z kolei na zapadkę *19* zwalnia do położenia wyjściowego zębatkę *12*. Tym sposobem automat łączy za pośrednictwem koła *16* obwód prądu jednego z elektromagnesów i powraca do pierwotnego położenia, aby następnie móc powtórzyć tę samą pracę. Następne przerywacze na linii powodować będą tylko jedną przerwę prądu, na skutek czego automat nie będzie mógł przesunąć koła *16* na dalsze wgłębienie, aż do chwili kiedy pociąg, dojeżdżając do sąsiedniej stacji, najedzie na końcowy przerywacz. Ponieważ pierwszy z poprzednich przerywaczy powodował dwie przerwy prądu, to ten ostatni winien powodować odmienną liczbę przerw prądu, tj. cztery przerwy. Przerwy te wywołują w automacie taki sam proces jak wyżej, jedynie koło *16* obróci się teraz o trzy wgłębienia i kontakty dociskowe *17* natrafiają na wgłębienie odizolowane, a tym samym wyłączają prąd, unieruchamiając daną część aparatury.

Jak z powyższego wynika, opisany automat ma za zadanie samoczynne włączanie w obwód prądu właściwego w danej chwili elektromagnesu *t*. Automat jest umieszczony na podstawie z masy izolacyjnej. Przekaźnik *B* jest uruchamiany impulsami, wytwarzanymi przez przerywacze umieszczone przy szynie na torze i składa się z podstawy, cewki elektromagnetycznej *21*, kotwiczki *22* i mosiężnego regulatora odchylenia *23*. Zarówno automat jak i przekaźnik są umieszczone swymi podstawami na metalowej podstawie rozdzielacza prądu *A*.

Inną częścią urządzenia, znajdującą się poza aparaturą wskazującą i powodującą przez nacisk koła pociągu w odpowiedniej chwili przerwanie płynącego w obwodzie prądu na linii, jest przerywacz (fig. 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 i 22). Ilość przerywacza jest zależna od podziałki, w jakiej mają być odtworzone tory na pulpicie aparatury wskazującej. Przerywacz składa się z korpusu stało-

wego 31, przymocowanego za pomocą czterech śrub do szyny, wzdłuż której biegnie również izolowany przewód w osłonie stalowo-pancernej. Na górnej części korpusu, stanowiącej gniazdo sprężyny 32a, znajduje się pokrywa stalowa 36. Ściany pokrywy są ściśle dopasowane do ścian gniazda sprężyny. Pośrodku pokrywa posiada trzpień 33 z kołnierzem 41 oraz pierścieniem mosiężnym 51, odizolowanym od trzpienia np. wkładką porcelanową. Aby pokrywa 36 nie została wypchnięta przez sprężynę 32a, z tyłu korpusu od strony szyny jest przytrzymywana za pośrednictwem pierścienia przez śrubę 70. Na spodzie przerywacza umieszczona jest wkładka porcelanowa 80, w której znajdują się kontakty pierścieniowe 90. We wkładce tej następuje przerwa prądu w czasie nacisku pokrywy 36 przez zsunięcie się kontaktu 90 z pierścienia 51. Pierścień ten jest rozcięty na swym obwodzie w celu uzyskania silniejszego docisku do kontaktu 90. Sprężyna 32a wypycha pokrywę 36 po uwolnieniu jej od nacisku przez koło pociągu. Jak wspomniano wyżej, na każdym odcinku toru, objętego sygnalizacją (linia jednotorowa), krańcowe przerywacze, biorąc pod uwagę odcinek między stacjami winny, przy jednym naciśnięciu koła spowodować dwie (pierwszy przerywacz) lub trzy (ostatni przerywacz) przerwy prądu. Przerywacze takie różnią się od opisanego wyżej tylko tym, że posiadają zamiast jednego pierścienia 51 dwa lub trzy takie pierścienie, na skutek czego pokrywa 36 winna tu wykazywać nieco dłuższy przesuw w dół. Z boku korpusu przerywacza znajdują się otwory 100 do doprowadzania przewodów do kontaktów 90.

Każda stacja potrzebuje do obsługi urządzenia dwie baterie ogniwo: jedną do zasilania instalacji w terenie, drugą do zasilania aparatury wskazującej. Aby spowodować działanie urządzenia jeden z zestawów kołowych parowozu winien posiadać pierścień 1d, przymocowany śrubami do koła (fig. 25 i 26). Pierścień zwiększa rzeczywisty promień koła, powodując tym samym jego nacisk na przerywacze prądu. Wzdłuż szyny biegnie przewód w osłonie stalowo-pancernej, połączony z przerywaczami. Całe urządzenie wymaga pięciu obwodów elektrycznych.

Każdy element żarzeniowy w modelach torów na pulpicie aparatury wskazującej posiadając dwie końcówki, połączony jest jednym przewodem bezpośrednio z biegunem baterii, drugim zaś z odpowiednim stykiem w rozdzielaczu A. W ten sposób przyłącza się wszystkie elementy żarzeniowe kolejno do rozdzielacza. Drugi biegun baterii łączy się pod tarczą rozdzielacza z ciągłym

pierścieniem stykowym, z którego za pośrednictwem dwóch krążków zespołu rozrządczego i jego ramion prąd przepływa na ślizgacze, rozdzielające prąd na poszczególne styki rozdzielacza. W ten sposób zostają utworzone obwody prądowe, obsługujące elementy żarzeniowe w modelach torów aparatury wskazującej. Następny obwód prądu, obejmujący elektromagnes rozdzielacza, powstaje przez połączenie bieguna baterii lokalnej z cewką elektromagnetyczną rozdzielacza A, przy czym drugą końcówkę cewki elektromagnetycznej łączy się ze skrajnym kontaktem dociskowym 17 w automacie 1 (fig. 11). Dalej prąd płynie ze środkowego kontaktu 17 przez przewód do podpórki suwaka i przez kotwiczkę elektromagnesu automatu do drugiego bieguna baterii. Trzeci obwód prądowy zostaje utworzony przez połączenie przewodu linowego i cewki elektromagnetycznej przekąźnika B z jednym biegunem baterii, przy czym drugi biegun baterii uziemia się. Czwarty obwód prądowy prowadzi z przewodu linowego przez żarówkę kontrolną na uziemienie. Kiedy pociąg, najeżdżając zestawem kół na przerywacz prądu, przerwie obwód prądu ciągłego w przewodzie liniowym wówczas cewka elektromagnetyczna przekąźnika B, pozbawiona prądu, zwalnia przytrzymywaną dotąd kotwicę, która z kolei opiera się o regulator odchylen 23. W ten sposób elektromagnes automatu zostaje włączony w obwód prądowy baterii lokalnej, co powoduje przyciągnięcie kotwiczki automatu. Jeżeli odpowiedni elektromagnes rozdzielacza został włączony w obwód prądowy, prąd z kotwiczki poprzez suwak i kontakt dociskowy przepływa do odpowiedniego elektromagnesu, przy czym dźwignia u wprowadza suwak zespołu rozrządczego na pierwszy styk tarczy rozdzielczej. Dzięki temu pierwszy element żarzeniowy zaczyna się żarzyć, uwidaczniając wyjeżdżający ze stacji pociąg. Analogiczny proces powoduje zapalenie się elementu drugiego i następnego. Przy żarzeniu się czwartego elementu pierwszy element gaśnie na skutek przesunięcia się ślizgaczy dalej. Zawsze żarzą się jednocześnie trzy elementy, przy czym przy zapalaniu się każdego następnego elementu pierwszy z danej trójki gaśnie, powodując przesuwanie się strzałki czerwonej wzdłuż modeli torów aparatury wskazującej. Czerwona strzałka jest wyraźnie widoczna na ciemnym tle szklanej rurki modelu toru umieszczonej na pulpicie aparatury.

Przy zastosowaniu prądu zmiennego o określonej częstotliwości dla danego pociągu zamiast przerywaczy prądu (fig. 15) w przypadku trakcji elektrycznej, a także parowej służą impulsatory (np.

fig. 23 i 24), które mają za zadanie przesyłanie impulsów liniami napowietrznymi trakcji elektrycznej lub szynami. Impulsator może być umieszczony np. na górnej poprzeczce odbieraka prądu ruchomo wzdłuż tej poprzeczki lub w kole, elektrowozu czy parowozu, jeżeli przewodem roboczym będzie szyna, przy czym składa się on ze ślizgaczy wahliwym 1c, umieszczonym na osi 16, przymocowanej do odbieraka prądu roboczego i odizolowanej od ślizgacza roboczego 4a. Ślizgacze 1c mają za zadanie przesyłanie impulsów do aparatury wskazującej za pośrednictwem napotykanych na trakcyjnych przewodach jezdnych kontaktów saneczkowych 2d. Ślizgacze 1c są wykonane z materiału izolacyjnego i posiadają na przeciwnych sobie ściankach blachy metalowe 1e połączone przewodem ze źródeł impulsów znajdującym się na elektrowozie. Przy zetknięciu się tych blach z kontaktami saneczkowymi następuje wysłanie impulsu. Ślizgacze pozostają w położeniu spoczynkowym w pozycji X4, przy napotkaniu zaś na swej drodze kontaktów saneczkowych przechylają się ściankami bocznymi, zaopatrzonymi w blachy metalowe, na kontakty saneczkowe, zamykając obwód prądu między źródłem impulsów a aparaturą stacyjną, a tym samym wysyłając impuls. Źródłem impulsów mogą być znane układy do wysyłania fal elektrycznych lub elektromagnetycznych o ustalonej częstotliwości. Jak zaznaczono, blachy metalowe znajdują się na jednym ślizgaczu z jednej strony trójkątnego graniastosłupa, na drugim zaś ślizgaczu na stronie przeciwległej, a to w tym celu, aby móc rozróżnić impulsy, wysyłane przy ruchu pociągu w obu kierunkach, a tym samym odwzorować te ruchy pociągu na modelach torów aparatury. Kontakty saneczkowe przy zetknięciu się ze ślizgaczami przechylają je w ten sposób, jak to uwidoczniło na rysunku i powodują w jednym z nich połączenie obwodu ze źródłem impulsów. Drugi

ślizgacz przesuwają się wówczas wzdłuż kontaktu saneczkowego ścianką izolowaną. Gdyby w tym momencie pociąg zmienił kierunek, to oba ślizgacze napotykałyby na zapadki 1z z odpowiednimi wyłobieniami i uległy obróceniu, powodując tym samym wysłanie impulsu o innej częstotliwości za pośrednictwem ślizgacza przeciwnego, sygnalizującego na pulpicie aparatury początek ruchu wstecznego pociągu na torach. Zapadka jest zawieszona luźno na ośce k i oparta o wspornik s, który pozwala jej opaść tylko do ustalonego poziomu. Regulację impulsów można przeprowadzać ze stanowiska motorniczego dźwignią zmiany kierunku jazdy, przy czym w tym przypadku opisane kontakty saneczkowe ulegną znacznemu uproszczeniu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do odtwarzania w zmniejszonej skali ruchu pociągów na torach, oparte na działaniu impulsów elektrycznych, wysyłanych przez jadący pociąg, znamienne tym, że zawiera układ elementów żarzeniowych, uszeregowanych pojedynczo lub zespołowo na pulpicie aparatury wskazującej i tworzących odwzorowanie torów kolejowych, przy czym ruchowi pociągu po torze odpowiada przesuwanie się stanu żarzenia grupy trzech elementów sąsiednich.
2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że posiada rozdzielacz (A), umożliwiający porządkowanie i rozrząd otrzymywanych impulsów roboczych, przesyłanych jedнопроводово ku aparaturze wskazującej zgodnie z ruchami pociągu.

Marian Maliszewski

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

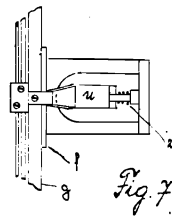
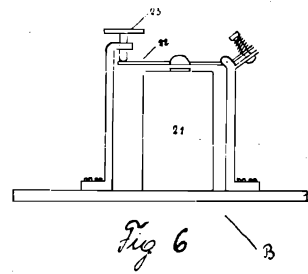
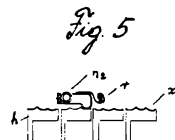
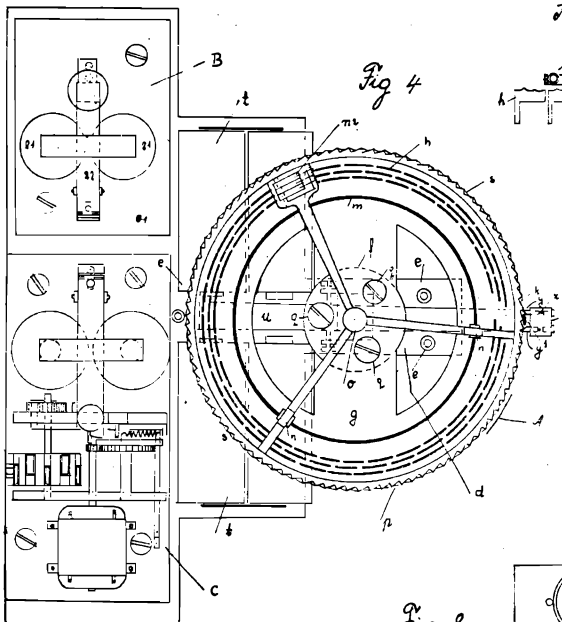
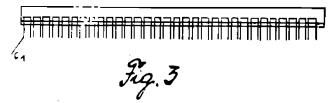
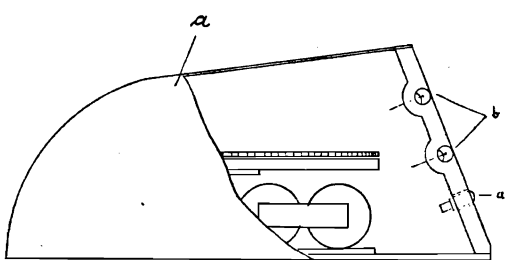
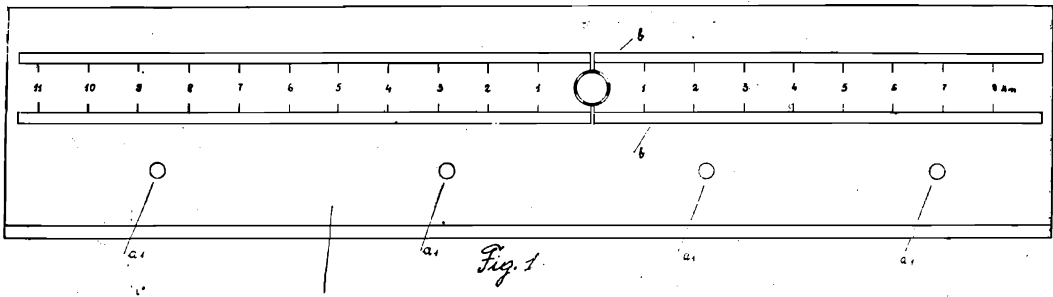


Fig. 8

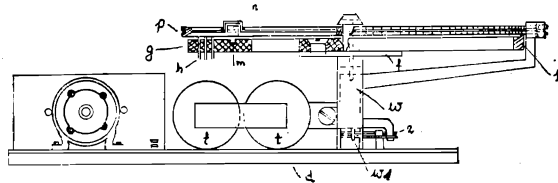


Fig. 9

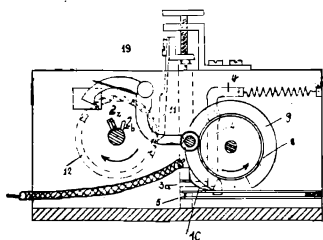


Fig. 10

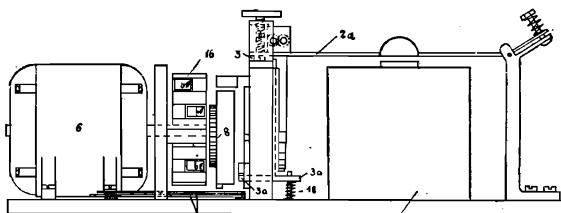


Fig. 12

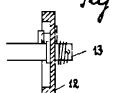


Fig. 14

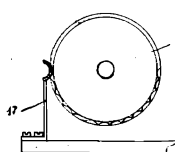


Fig. 13

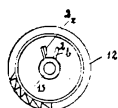


Fig. 11

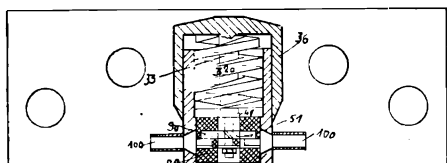
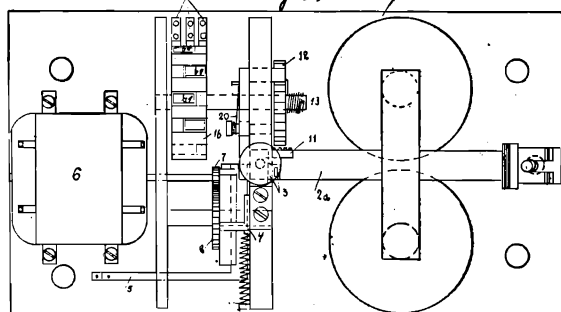


Fig. 15

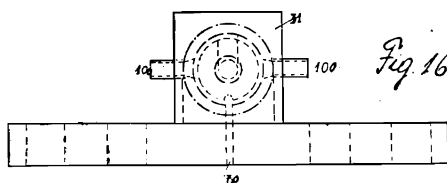


Fig. 16

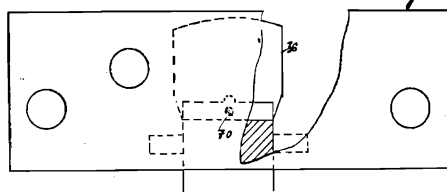


Fig. 17

Fig. 20

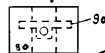


Fig. 21

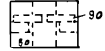


Fig. 22

Fig. 18

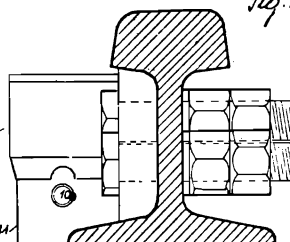


Fig. 19

