



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 18.V.1963 (P 101 616)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 20.X.1967

Kl. 5 c, 10/01

MKP E 21 d, 23/12

UKD

Współtwórcy wynalazku: Peter Farr, Peter Martyn

Właściciel patentu: Dowty Mining Equipment Limited, Achchurch (Wielka Brytania)

Układ sterowania kopalnią podporą stropu

1

Wynalazek niniejszy dotyczy układu sterowania zmechanizowaną obudową ściany wydobywczej, składającą się z szeregu kroczących podpór stropu uruchomianych hydraulicznie, a zwłaszcza dotyczy on elektrohydraulicznego układu sterowania zdalnego rozpieraniem, wsuwaniem i przestawianiem do przodu jednej lub kilku podpór stropu zmechanizowanej obudowy ściany wydobywczej.

Uruchamiana hydraulicznie podpora stropu, do którego odnosi się niniejszy wynalazek, zawiera na przykład jeden lub kilka siłowników hydraulicznych, wspierających się o strop i spąg oraz jeden lub kilka siłowników hydraulicznych sprzężonych z sąsiednimi podporami w celu stworzenia zespołu kroczącego podpór stropu albo też z inną maszyną górniczą, taką jak przenośnik ścianowy, w stosunku do której jeden z siłowników hydraulicznych stanowi przekładkę tego przenośnika podczas cyklu przedstawiania podpory stropu.

Wymagania funkcjonalne stawiane hydraulicznej podporze stropu polegają na tym, że komory ciśnieniowe jego siłownika powinny być łączone z czynnikiem hydraulicznym pod wysokim ciśnieniem, w celu rozpierania siłownika, oraz z przestrzenią o niskim ciśnieniu lub z wylotem, w celu wsuwania się tego siłownika. Ponadto może zaistnieć konieczność, aby można było oddzielić komorę ciśnieniową siłownika zarówno od wysokiego jak też i od niskiego ciśnienia, ażeby proces rozpierania siłownika mógł być sterowany co do wiel-

2

kości. Wymagania robocze stawiane siłownikowi hydraulicznemu dwustronnego działania obejmują przebieg mechanicznego sterowania tego siłownika w dwóch przeciwnych kierunkach, a także stan swobodny, bez doprowadzania mocy.

W konsekwencji istnieje dziewięć możliwych kombinacji działania podpory stropu oraz zespołu służącego do przestawiania, jakie można uzyskać dzięki zastosowaniu oddzielnych zaworów sterujących na wsporniku podpory i w zespole do przestawiania. Praktyka wykazuje, że na ogół wykorzystuje się w tym celu mniej niż dziewięć możliwych kombinacji, bowiem pewna ich liczba jest niepotrzebna, a nawet potencjalnie niebezpieczna.

Wynalazek niniejszy odnosi się do układu sterującego który zawiera dwa elektryczne przełączniki sterujące, przystosowane w razie życzenia do zdalnego sterowania, a ponadto w układzie tym zawory są w taki sposób rozmieszczone, że mogą być wybierane tylko pożądane kombinacje roboczych położeń podczas gdy wykluczona jest możliwość wybierania kombinacji niepożądanych. Dzięki zastosowaniu dwóch zaworów, z których każdy ma dwa położenia robocze, można uzyskać cztery różne kombinacje położeń zaworów, przy czym każde z nich może odpowiadać jednej z czterech wymaganych kombinacji działania wspornika podpory oraz działania zespołu służącego do przestawiania tej podpory.

W zwielokrotnionym układzie podpór stropu mo-

że nie wystąpić potrzeba aby wszystkie zespoły do przestawiania miały siłowniki hydrauliczne dwustronnego działania. Pewna liczba zespołów, ustawianych w określonych wzajemnych odległościach, może być zespołami zaopatrzonymi w jeden zespół do przestawiania z siłownikiem dwustronnego działania, podczas gdy inne zespoły umieszczone między nimi mogą być zaopatrzone w urządzenia przesuwające z siłownikami jednostronnego działania, nadające się tylko do przesuwania ich do przodu, jak na przykład dla przekładki przenośnika. Tego rodzaju zespół wymaga tylko trzech kombinacji działania wspornika podpory i działania zespołu do przestawiania, w którym to przypadku potrzebne są tylko trzy kombinacje położeń zaworów. Układy sterujące przeznaczone dla zespołów z siłownikiem do przestawiania dwustronnego działania mogą być celowo przekonstruowane w celu wykorzystania ich do sterowania zespołów z siłownikami przesuwającymi jednostronnego działania, wskutek czego wielokrotny układ podpór stropu może być zaopatrzone w jednolity układ członów sterujących dla tego rodzaju kombinacji mieszanych zespołów.

Dalsza istotna cecha układu według wynalazku polega na tym, że przełączniki sterujące są obsługiwane za pomocą urządzenia wybierakowego, w wyniku czego za pomocą tylko jednego ruchu można wybierać wymaganą kombinację działania wspornika podpory i działania zespołu do przestawiania tej podpory.

Ponieważ układ według wynalazku jest przystosowany do sterowania kopalnianych podpór stropu na przodku ścianowym bez obsługi, na którym wiele lub większość podpór jest niewidoczna dla obsługującego urządzenie operatora, pożądanym elementem tego układu jest zdalne (telemetryczne) sygnalizowanie stanu w jakim znajduje się wspornik podpory i zespół do przestawiania każdej podpory zmechanizowanej obudowy kopalnianej. W tym celu układ według wynalazku zawiera obwody elektryczne, przeznaczone do sterowania i sygnalizacji stanu w jakim znajduje się każda podpora stropu.

Wynalazek będzie objaśniony szczegółowo na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia elektryczne obwody sterowania i sygnalizacji, przeznaczone dla podpory stropu, fig. 2 — schemat układu hydraulicznego tej podpory, uruchomianego elektromagnesem zespołu zaworu sterującego dla wsporników tej podpory stropu oraz dwóch siłowników służących do przestawiania, które działają w przeciwnych kierunkach fig. 3, 4 i 5 — zawór sterujący w kolejno po sobie następujących etapach jego pracy, fig. 6 — schemat odmiany wykonania zespołu zaworu sterującego, przeznaczonego dla podpory stropu, zaopatrzonej w jeden dźwignik przesuwający jednostronnego działania, fig. 7 — schemat innego zespołu zaworu sterującego przystosowanego do innej kombinacji wsporników roboczych i dźwigników do przestawiania, fig. 8 — widok w rzucie z góry sterującej i sygnalizacyjnej tablicy rozdzielczej, a fig. 9 — przekrój tej tablicy płaszczyzną, w osi IX — IX z fig. 8.

Przedstawiona schematycznie na fig. 2 podpora stropu zawiera belkę spągową 10, zaopatrzoną w ustawione pionowo przedni cylinder 11 jednego

wspornika i tylny cylinder 12 drugiego wspornika podpory, które to cylindry zawierają teleskopowe elementy nurnikowe 13 i 14, przy czym na głowicach tych elementów osadzona jest belka stropowa 15. Rozpieranie każdego wspornika odbywa się za pomocą czynnika hydraulicznego doprowadzonego pod ciśnieniem przewodem zasilającym 16 do głowicy elementu nurnikowego, który przepływa przez zawór zwrotny 17 do współśrodkowego przewodu rurowego 18. Przewód rurowy 18 swym dolnym końcem jest osadzony w ukształtowanym w postaci tłoka dolnym końcu elementu nurnikowego 13 i ma otwarte ujęcie do komory ciśnieniowej 19 wspornika. Górny koniec przewodu rurowego 18 jest doprowadzony do ciśnieniowego zaworu nadmiarowego 21, który przepuszcza czynnik hydrauliczny pod ciśnieniem do drugiego przewodu rurowego 22, połączonego z głowicą elementu nurnikowego 13. Przewód 22 jest doprowadzony do dolnej strony tłoka 23, który przesuwany jest w kierunku do góry, w wyniku ciśnienia panującego w przewodzie 22, aż do otwarcia zaworu zwrotnego 17 i wypuszczenia tego czynnika pod ciśnieniem z komory ciśnieniowej 19. Przewód 22 doprowadzony jest również poprzez odgałęzienie 24 do wnętrza elementu nurnikowego 13, a stąd przez jeden lub kilka otworów 25 w jego ścianie do komory pierścieniowej 26, która znajduje się pomiędzy elementem nurnikowym 13 i cylindrem 11 oraz ponad tłok 27, umieszczony u dołu elementu nurnikowego 13. W ten sposób ciśnienie czynnika hydraulicznego w przewodzie 16 rozpiera wspornik, podczas gdy ciśnienie cieczy zawartej w przewodzie 22 służy do wsuwania tego wspornika. Wsporniki przedni i tylny są identyczne i mają równoległe połączenia przewodów z czynnikiem hydraulicznym pod ciśnieniem za pomocą przewodów 16 i 22, odprowadzanych z zaworu sterującego, którego konstrukcja zostanie bardziej szczegółowo opisana w dalszej części niniejszego opisu.

Podstawa 10 podpory stropu jest zaopatrzona w hydrauliczne urządzenie służące do przestawiania i składające się z popychającego dźwignika 28 i ciągnącego dźwignika 29, z których każdy jest sprzężony mechanicznie z przenośnikiem ścianowym 31. Dźwigniki 28 i 29 są przedstawione na rysunku jako umieszczone jeden nad drugim z boku podstawy 10 jedynie dlatego, że wygodnie jest uwidocznienie przewody hydrauliczne, a w rzeczywistości dźwigniki te zajmują położenie konwencjonalne zgodne z rodzajem podpory stropu. Popychający dźwignik 28 zaopatrzony jest w trzon tłokowy 32 i komorę 34, umieszczoną za tłokiem i połączoną z przewodem rurowym 35, który jest doprowadzony z zaworu sterującego. Ciśnienie czynnika hydraulicznego panujące w przewodzie 35 i komorze 34 działa na tłok 33 w wyniku czego popycha trzon tłokowy 32 do przodu w kierunku przenośnika 31. Gdy tłok 33 zajmuje swe skrajne położenie w kierunku do przodu, wówczas może on być cofnięty za pomocą ciśnienia czynnika hydraulicznego doprowadzanego przewodem 37 z zaworu sterującego do komory 36, wewnątrz której znajduje się trzon tłokowy 32. Przewód 37 doprowadzony jest również do pierścieniowej komory 41, w której umieszczony jest trzon tłokowy 39 dźwignika ciągnącego.

nałego 29, tak że ciśnienie czynnika hydraulicznego zawartego w komorze 41 działa na tłok 38, a poprzez trzon tłokowy 39 na przegubowe połączenie 42 z przenośnikiem 31, dzięki czemu podpora stropu może być przestawiona do przodu za pomocą dźwignika 29. Potencjometr elektryczny 43 umieszczony pomiędzy tłokiem, a cylindrem ciągnącego dźwignika 29 przesyła przewodem sprzężenia zwrotnego 44 sygnał o położeniu tłoka 38 w jego cylindrze. Inny układ sygnalizacyjny został zrealizowany za pomocą elektrycznego łącznika ciśnieniowego 45, który jest zamontowany na elemencie nurkowym 14 tylnego wspornika i ma połączenie z komorą ciśnieniową 19. Elektryczny łącznik ciśnieniowy 45 jest przeznaczony do sygnalizacji, kiedy określone z góry ciśnienie podpierania stropu zostanie osiągnięte w tylnym siłowniku 12, 14, tak, że sąsiedni zespół podpierający może być bezpiecznie zwolniony z podpierania i przesunięty do przodu.

Zespół zaworu sterującego 51, pokazany w górnej części fig. 2, składa się z czterech zaworów głównych, których ruchome elementy stanowią stalowe kulki 52, 53, 54 i 55. Kulki 53, 54 i 55 są ułożone pomiędzy górnymi wysokociśnieniowymi gniazdami zaworowymi 58, 61 i 63, do których czynnik hydrauliczny jest doprowadzany z wspólnego przewodu rurowego wysokiego ciśnienia 65, a gniazdam zaworowymi niskiego ciśnienia 59, 62 i 64, które są połączone z przewodem powrotnym 66. Przewody 65 i 66 krzyżują się w pewnej odległości od zaworu kulkowego 53, a to, w celu połączenia ich z dolnym gniazdem zaworowym wysokiego ciśnienia 56 i górnym powrotnym gniazdem zaworowym niskiego ciśnienia 57, przeznaczonymi dla kulkowego elementu zaworowego 52.

Kulki 52, 53, 54 i 55 są przemieszczane od dołu odpowiednio za pomocą tłoków 67, 68, 69 i 71, na które działa czynnik hydrauliczny pod ciśnieniem znajdujący się w przewodzie 72. Na górne powierzchnie tłoków 67, 68, 69 i 71 działa czynnik hydrauliczny o niskim ciśnieniu jakie panuje w przewodzie 66. Kulki mogą być również przemieszczane od góry odpowiednio za pomocą tłoków 73, 74, 75 i 76 o większej średnicy. Te tłoki o większej średnicy, które decydują o działaniu zaworów kulkowych są sterowane za pomocą dwóch zaworów sterujących, zaopatrzonych w ruchome elementy zaworowe 77 i 78, stanowiące kulki o mniejszej średnicy. Ruchome elementy zaworowe 77 i 78 są umieszczone odpowiednio pomiędzy dolnymi gniazdam zaworowymi wysokiego ciśnienia 79 i 82 a górnymi gniazdam zaworowymi niskiego ciśnienia 81 i 83, przy czym oba gniazda zaworowe wysokiego ciśnienia 79 i 82 są połączone z przewodem 72, a gniazda zaworowe niskiego ciśnienia 81 i 83 są razem połączone z przewodem powrotnym 66.

Przewód 84, sterowany za pomocą elementu zaworowego 77 jest doprowadzony do górnej powierzchni tłoków 73, 74, 75, natomiast przewód 85, sterowany za pomocą elementu zaworowego 78, jest doprowadzony do górnej strony tłoka 76. Przeciwnie strony tłoków 75 i 76 są krzyżowo połączone za pomocą przewodów 86 i 87. Dolne strony tłoków 73 i 74 są połączone za pomocą przewodu 88, w któ-

rym panuje niskie ciśnienie, takie jak w przewodzie powrotnym 66. Przewody 22, 16, 35 i 37 są połączone z przewodami w zespole zaworowym 51, przy czym przewody te są sterowane odpowiednio za pomocą zaworów kulkowych 52, 53, 54 i 55. W wyniku tego zawory kulkowe 52 i 53 sterują procesem wsuwania i rozpierania wsporników podpory stropu, zaś zawór kulkowy 54 steruje dźwignikiem ciągnącym 29.

W przewodzie wysokiego ciśnienia 72 jest identyczne ciśnienie co i w głównym przewodzie zasilającym 65, ale korzystniejszym jest zasilanie go z niezależnego źródła ciśnienia. Warunek ten jest podyktowany tym, że tłoki zaworowe nie podlegają wahaniom ciśnienia, które może zaistnieć w głównym przewodzie zasilającym wówczas, gdy jest wymagany duży przepływ.

Elementy zaworowe 77 i 78 są uruchamiane za pomocą elektromagnesów 91 i 92 z rdzeniami 93 i 94. Przedstawione na fig. 2 elektromagnesy nie są wzbudzone i elementy zaworowe 77 i 78 są dociskane do swych gniazd zaworowych niskiego ciśnienia 81 i 83 za pomocą czynnika hydraulicznego pod ciśnieniem jakie panuje w przewodzie 72. Rdzenie 93 i 94 są przemieszczane do góry, ale mogą być one opuszczone w celu przytrzymania elementów zaworowych 77 i 78 przy gniazdach zaworowych wysokiego ciśnienia 79 i 82, bądź za pomocą wzbudzenia elektromagnesów 91 i 92, bądź też za pomocą naciśnięcia ręką na kołpaki gumowe 95 i 96, które osłaniają od góry rdzenie elektromagnesów. Obwód elektryczny sterujący elektromagnesami 91 i 92 zostanie opisany szczegółowo w dalszej części niniejszego opisu.

Jak to przedstawiono na fig. 2 czynnik hydrauliczny znajdujący się w przewodzie 72 pod ciśnieniem jest podawany za pomocą elementu zaworowego 77 i przewodu 84 na górną stronę tłoków 73 i 74, pod którymi panuje niskie ciśnienie czynnika, takie jak w przewodzie 66. Tłoki 73 i 74 przewyciążają skierowany ku górze nacisk tłoków 67 i 68 o mniejszej średnicy, w wyniku czego następuje przyciśnięcie kulki 52 do jej gniazda zaworowego wysokiego ciśnienia 56, oraz kulki 53 do jej gniazda zaworowego niskiego ciśnienia 59. Dzięki temu czynnik hydrauliczny pod ciśnieniem jest podawany z przewodu 65 do przewodu 16, w konsekwencji czego następuje wysunięcie się wsporników 11, 13 i 12, 14 lub też utrzymania tego położenia, natomiast przewód 22 jest połączony poza gniazdem zaworowym niskiego ciśnienia 57 z powrotnym przewodem niskiego ciśnienia 66, wskutek czego wytwarza się ujście czynnika hydraulicznego za pomocą ciśnieniowych zaworów nadmiarowych 21 wspornika. Elementy 77 i 78 zaworu sterującego i połączone na krzyż przewody 86 i 87 utrzymują przeciwległe strony tłoków 75 i 76 pod działaniem wysokiego ciśnienia czynnika hydraulicznego, a działające w kierunku do góry tłoki 69 i 71 o małej średnicy dociskają kulki 54 i 55 do ich gniazd zaworowych wysokiego ciśnienia 61 i 63. Utrzymuje się wskutek tego niskie ciśnienie w przewodzie zasilającym 35 dźwignika popychającego 28 i w przewodzie zasilającym 37 dźwignika ciągnącego.

W następnym kolejnym etapie działania elektromagnesu 92 zostaje wzbudzony (fig. 3), tak że rdzeń 94 przytrzymuje element 78 zaworu sterującego na gnieździe zaworowym wysokiego ciśnienia 82. Niskie ciśnienie czynnika hydraulicznego panujące w przewodzie 66 występuje za pomocą przewodów 85 i 86 w dolnej części tłoka 75, tak że przewyższa on skierowane ku górze obciążenie tłoka 69 i popycha kulkę 54 w kierunku gniazda zaworowego ciśnienia niskiego 62. W wyniku tego czynnik hydrauliczny pod ciśnieniem może przepływać poza gniazdo zaworowe wysokiego ciśnienia 61 do przewodu 35, aby rozeprzeć dźwignik 28.

W następnym etapie (fig. 4) obydwa elektromagnesy 91 i 92 zostają wzbudzone, w wyniku czego gniazda zaworowe wysokiego ciśnienia 79, 82 obu zaworów sterujących zostają zamknięte. Obydwa przewody 84 i 85 zostają zatem otwarte dla dostępu czynnika hydraulicznego o niskim ciśnieniu panującym w przewodzie 66, ażeby górne strony wszystkich tłoków 73, 74, 75 i 76 o dużej średnicy znalazły się pod działaniem tego czynnika o niskim ciśnieniu. Tłoki 67, 68, 69 i 70 o małej średnicy podnoszą zatem do góry wszystkie cztery kulki 52, 53, 54 i 55, co powoduje obniżenie się ciśnienia w przewodach 16, 35 i 37, natomiast w przewodzie 22 panuje wysokie ciśnienie. W tej sytuacji obydwa dźwigniki 28 i 29 zostają połączone z przewodem powrotnym 66 niskiego ciśnienia, podczas gdy czynnik hydrauliczny o wysokim ciśnieniu znajdujący się w przewodzie 22 wysuwa wsporniki 11, 13 i 12, 14 jak to było poprzednio opisane.

Czynnik hydrauliczny wydostający się z komory ciśnieniowej 19 wspornika, przepływa przez przewód 16 i gniazdo zaworowe niskiego ciśnienia 59 do przewodu powrotnego 66. W tej sytuacji podpora stropu przestaje stykać się ze stropem kopalnianym do chwili, kiedy zostanie przesunięta do przodu za pomocą dźwignika ciągnącego 29, w końcowym kolejnym etapie działania urządzenia.

Jak to przedstawiono na fig. 5 elektromagnes 91 zostaje wzbudzony, w wyniku czego pozostaje niezmiennione połączenie z przewodami 22, 16 i 35, w których panuje niskie ciśnienie, natomiast elektromagnes 92 powraca do swego stanu spoczynkowego (zanika wzbudzenie). Czynnik hydrauliczny pod wysokim ciśnieniem znajdujący się w przewodzie 72 popycha element 78 zaworu sterującego w kierunku gniazda zaworowego niskiego ciśnienia 83 i poprzez przewód 85 znajduje dostęp do górnej powierzchni tłoka 76 o dużej średnicy. Tłok ten opuszcza kulkę 55 na gniazdo zaworowe niskiego ciśnienia 64, umożliwiając przedostanie się czynnika o wysokim ciśnieniu do przewodu 37. Powoduje to rozparcie ciągnącego dźwignika 29 w celu przestawienia do przodu podpory stropu do nowego położenia, w którym może on być z powrotem rozparty za pomocą doprowadzania z powrotem zaworu sterującego do stanu jaki on zajmował w przypadku uwidocznionym na fig. 2.

W niektórych układach kopalnianej obudowy zmechanizowanej przystosowanej do współpracy z przenośnikiem ścianowym, mniejsza część podpór stropu, ustawionych w regularnych wzajemnych odległościach, zaopatrzona jest w dodatkowe

dźwigniki popychające oprócz dźwigników pociągających 29, natomiast umieszczone pomiędzy nimi podpory są zaopatrzone tylko w dźwigniki pociągające. W takich warunkach może być zastosowany uproszczony zawór sterujący, podobny do opisanego wyżej, ale w którym główny zawór 54 i związane z nim tłoki mogą być pominięte (fig. 6).

Elementy odpowiadające elementom przedstawionym na fig. 2 są oznaczone tymi samymi odnośnikami. Każda taka pośrednia podpora stropu ma tylko trzy różne położenia robocze, a wzbudzanie tylko elektromagnesu 92 (fig. 3) nie powoduje żadnego skutku. Takie sterowanie elektromagnesami 91 i 92, jakie zostało opisane z powołaniem się na fig. 2, 4 i 5 powoduje takie samo oddziaływanie na wsporniki jak i pociągające dźwigniki.

W innym wykonaniu obudowy zmechanizowanej, przystosowanej do współpracy z przenośnikiem ścianowym oraz maszyną urabiającą, dźwignik popychający 28 każdej podpory stropu jest potrzebny do wywierania stałego nacisku na przenośnik poprzez pewną liczbę poprzeczek maszyny urabiającej. Chociaż zespół przedstawiony na fig. 2 może być zastosowany do tego celu, to jednak zawór sterujący musi pozostawać przez dłuższy okres czasu w stanie pokazanym na fig. 3, to znaczy ze wzbudzonym elektromagnesem 92. W rzeczywistości można zamienić sterujący zawór 78, 82, 83 uruchamiany za pomocą elektromagnesu 92 w taki sposób, aby czynnik hydrauliczny pod wysokim ciśnieniem w przewodzie 65 dopłynął do przewodu zasilającego 35 dźwignika popychającego wówczas, gdy elektromagnes nie jest wzbudzony.

Różnica pomiędzy konstrukcją zespołu zaworu sterującego z fig. 7 w stosunku do konstrukcji uwidocznionej na fig. 2, polega na tym, że przewód 84 jest połączony tylko z górną stroną tłoków 73 i 75, podczas gdy górna strona tłoka 74 jest połączona z przewodem 72. Również przewód 88 łączy dolną stronę tłoka 73. Przy obydwóch niewzbudzonych elektromagnesach 91, 92, tak jak to pokazuje fig. 7, elementy 77 i 78 zaworu sterującego osiadają na gniazdach zaworowych niskiego ciśnienia 81 i 83, a wysokie ciśnienie istniejące w przewodzie 72 występuje również na przeciwległe strony tłoków 74, 75 i 76 dzięki przewodom rurowym 72, 84, 88, 86 i 87. Obciążone tłoki 68, 69, 71 dociskają zatem główne zawory kulkowe 53, 54 i 55 do ich gniazd zaworowych wysokiego ciśnienia 58, 61 i 63. Panujące w przewodzie 72 wysokie ciśnienie występuje tylko na górnej stronie tłoka 73 gwarantując przytrzymywanie głównego zaworu 52 na jego gnieździe zaworowym wysokiego ciśnienia 56.

Czynnik hydrauliczny o wysokim ciśnieniu nie ma dostępu za pomocą przewodu 16 i zaworu zwrotnego 17 do komory ciśnieniowej 19, jak również komora pierścieniowa 26 ani tłok 23 nie mają połączenia za pomocą przewodu 22 z wysokim ciśnieniem w celu spowodowania wsunięcia rozparcia wspornika stojaka. W tej sytuacji wspornik jest hydraulicznie zablokowany w odniesieniu do rozpierania lub wsuwania.

Pozostałe trzy możliwe kombinacje działania zaworu zostaną pominięte w opisie, bowiem łatwo jest je odtworzyć za pomocą podobnego rozumo-

wania, jakie zostało przeprowadzone przy opisywaniu działania, podanego kolejno na fig. 2, 3, 4 i 5. W tym przypadku w układzie została przewidziana okoliczność, że gdy obydwa elektromagnesy 91 i 92 zostają wzbudzone, to wsporniki 11 i 13 zostają rozparte, podczas gdy podwójnego działania dźwigniki 28 i 29 pozostają bez obciążenia. Gdy natomiast zostanie wzbudzony elektromagnes 92, a nie zostanie wzbudzony elektromagnes 91, to w przewodzie 16 prowadzącym do stojaka i w przewodzie 35 powstanie wysokie ciśnienie czynnika hydraulicznego, powodujące popychanie dźwignika 28, 29. Gdy zaś zostanie wzbudzony elektromagnes 91, a nie zostanie wzbudzony elektromagnes 92, to wspornik 11, 13 zostaje wsunięty, zaś dźwignik 28, 29 zostaje pociągnięty. Opisany układ daje większe bezpieczeństwo przy ręcznym obsłudze zaworu sterującego, bowiem rozpieranie wspornika może być natychmiast zatrzymane za pomocą zwolnienia nacisku ręcznego na obydwa kołpaki gumowe 95, 96.

Przedstawiony na fig. 1 zdalnie sterowany obwód elektromagnesów 91 i 92 działa przy zasilaniu prądem przemiennym, który jest doprowadzany do pierwotnego uzwojenia 101 transformatora sieciowego. Uzwojenie wtórne 102 jest połączone za pomocą przewodu 103 z opornikiem nastawczym 104 oraz z dwoma równolegle przyłączonymi wyłącznikami 105 i 106. Drugi koniec uzwojenia 102 jest połączony z przewodem 110, który stanowi wspólne uziemienie dla określonej liczby par elektromagnesów. Wyłączniki 105, 106, są odpowiednio połączone z ruchomym stykiem 109 wielopozycyjnego wybieraka 111 poprzez odwrotnie połączone prostowniki 107, 108. Wybierak 111 może wybrać parę elektromagnesów dowolnej podpory stropu, przy czym na rysunku jest uwidoczniony tylko jeden przewód 112, doprowadzony od nieruchomego styku wybieraka 111 do elektromagnesów 91, 92. Przewód 112 jest połączony szeregowo poprzez jednopółkowy prostownik 113, i elektromagnes 91 z uziemionym przewodem 110, który to elektromagnes jest połączony szeregowo poprzez jednopółkowy prostownik 114 i elektromagnes 92 z przewodem 112.

Układ jednopółkowych prostowników na końcach przewodów 110, 112 jest pomyślany w ten sposób, że po zamknięciu wyłącznika 105 prąd płynie w jednym kierunku poprzez prostownik 107, przewód 112 i prostownik 113 wzbudzając elektromagnes 91. Przez zamknięcie wyłącznika 106 prąd płynie w jednym kierunku z uziemionego przewodu 110, poprzez prostownik 114, elektromagnes 92 i prostownik 108. Po zamknięciu wyłączników 105, 106 prąd przemienny płynie przewodami 110, 112 i obydwa elektromagnesy 91, 92 zostają wzbudzone.

Jednopółkowe prostowniki 115 i 116, włączone równolegle z elektromagnesami 91 i 92 w odwrotnym kierunku niż jednopółkowe prostowniki 113 i 114, służą do rozpraszania energii elektrycznej indukowanej podczas przerywania obwodu.

Układ przedstawiony na fig. 1 obejmuje również obwód sygnalizujący stan w jakim znajduje się podpora stropu. Przewód 118 połączony z przewodem 103, jest doprowadzony do wszystkich podpór

stropu. Potencjometr 43 połączony z ciągnącym dźwignikiem 29 każdej podpory stropu, jak to zostało wyżej opisane, jest włączony szeregowo z jednopółkowym prostownikiem 121, pomiędzy przewodami 118 i 110, a ruchomy styk 122 potencjometru 43 jest połączony poprzez nastawczy opornik 123 z przewodem 124.

Również przyciskowy wyłącznik 45, połączony ze wspornikiem 12, 14, jest włączony szeregowo z jednopółkowym prostownikiem 125, a nastawczy opornik 126 jest przyłączony pomiędzy przewodem 118 i przewodem 124. Przewód 124 jest jednym z przewodów połączonych z nieruchomymi stykami wielopozycyjnego przełącznika 127. Ruchomy styk 128 przełącznika 127 jest połączony za pomocą przewodu 129 i dwóch równoległych odgałęzień 131, 132 z uziemioną stroną wtórnego uzwojenia 102 transformatora sieciowego. Odgałęzienie 131 jest zaopatrzone w jednopółkowy prostownik 133 i woltomierz 134, przy czym prostowniki 125 i 133 są zainstalowane w tym celu aby umożliwić przepływ prądu w jednym kierunku od potencjometru 43, poprzez woltomierz 134. Odgałęzienie 132 jest zaopatrzone w jednopółkowy prostownik 135 i lampkę sygnalizacyjną 136, przy czym prostowniki 135 i 125 są zastosowane w tym celu, aby umożliwić przepływ prądu w jednym tylko kierunku poprzez wyłącznik 45, wówczas gdy jest on zamknięty i poprzez lampkę sygnalizacyjną 136. Przepływ prądu przewodami 124 i 129 przez woltomierz 134 i przez lampkę 136 odbywa się w przeciwnych kierunkach, a jednoczesna sygnalizacja może być zrealizowana za pomocą woltomierza 134 o stopniu wysunięcia ciągnącego dźwignika 29, a za pomocą lampki 136 o istnieniu określonego z góry ciśnienia we wspornikach 12, 14.

Przedstawione na fig. 8 i 9 wyłączniki 111 i 127 są sprzężone mechanicznie z sobą w celu obsługi wania ich za pomocą jednego pokręćła 141, zaopatrzonego we wskaźnik 142, przeznaczony do odzworowywania poszczególnych podpór stropu, przy jednoczesnym sterowaniu i sygnalizacji. Wyłączniki 105, 106 są obsługiwane za pomocą czterech usprężynowanych przycisków 143, 144, 145, 146. Każdy z przycisków 144, 145 i 146 jest zaopatrzone z jednej strony w powierzchnię krzywkową 147 i wgłębienie blokujące 148, przy czym przycisk 143 jest zaopatrzone tylko w powierzchnię krzywkową 147. W tablicy rozdzielczej i sygnalizacyjnej przewidziane są również poziome prowadnice 149 dla dwóch płytek blokujących 151, 152, które są dociskane do powierzchni krzywkowych 147 za pomocą sprężyn 153 i 154. Wciśnięcie jakiegokolwiek wystającego przycisku 144, 145 lub 146 powoduje zwolnienie uprzednio zablokowanego przycisku i zablokowanie tego właśnie wciśniętego przycisku. Wciśnięcie przycisku 143 przesuwają obydwie płytki 152 i 151, w celu zwolnienia któregoś z przycisków 144, 145 i 146.

Na fig. 9 wszystkie przyciski zajmują położenie wysunięte, a obydwa wyłączniki 105 i 106 są otwarte, co odpowiada pierwszemu kolejnemu etapowi obsługi podpór stropu. W drugim etapie zaopatrzonym w stopkę 155 przycisk 144 zamyka wyłącznik 105. Przycisk 145 jest zaopatrzone w stopkę 156,

która zamyka obydwa wyłączniki 105 i 106, a przycisk 146 jest zaopatrzony w stopkę 157, która zamyka tylko wyłącznik 106.

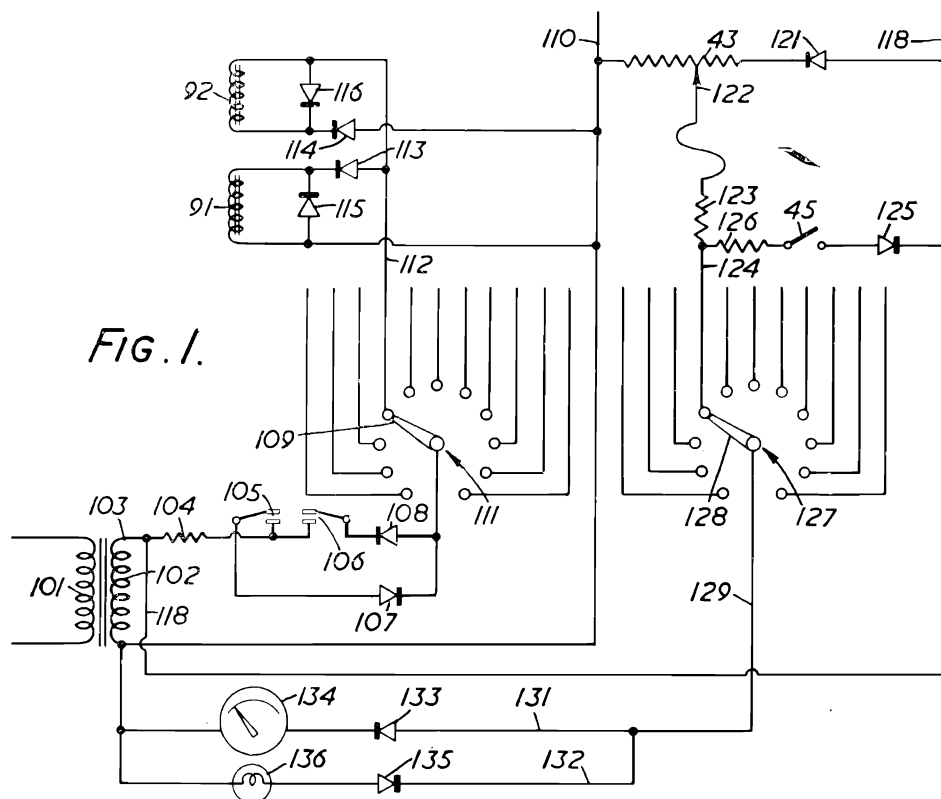
Płytką blokującą 152 jest zakończona zębem 158, zazębającym się z jednym z pewnej liczby wrębów, wykonanych na tarczy 161, którą można obracać za pomocą pokrętła 141. Każdy z wrębów 159 odpowiada każdemu położeniu wskaźnika 142. Ponieważ płytka blokująca 152 jest oddzielona od płytki blokującej 151, więc może ona odblokować tarczę 161 tylko wówczas, gdy przycisk 143 jest wciśnięty. Płytką blokującą 152 i tarczą 161 stanowią układ zabezpieczający, zapobiegający wybraniu innej podpory stropu za pomocą obrotu pokrętła 141, do tej chwili, kiedy poprzednio obsługiwana podpora stropu nie znajdzie się w stanie zabezpieczonym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ sterowania kopalnianą podporą stropu, zaopatrzoną w hydrauliczne siłowniki służące do rozpierania i wsuwania wsporników teleskopowych i przestawiania całej podpory, które to siłowniki są uruchamiane za pomocą zaworów elektrycznych, sterowanych wyłącznikami elektrycznymi, **znamienny tym**, że układ hydrauliczny zaopatrzony w szereg podstawowych zaworów (77, 78) uruchamianych elektrycznie zawiera zawory główne (52, 53, 54 i 55), za pomocą których uzyskuje się stosowną do tego szeregu liczbę kombinacji działań zespołów wspornikowych (13, 14) i siłowników (28, 29), służących do przedstawienia podpór stropu.
2. Układ sterowania według zastrz. 1, **znamienny tym**, że oba zawory (77, 78) są sterowane za pomocą elektromagnesów (91 i 92), przy czym zawory te zajmują dwa różne położenia stwarzając maksymalnie cztery możliwe kombinacje robocze położenia tych zaworów, realizowane w ten sposób, że bądź żaden z elektromagnesów nie jest wzbudzony, bądź jeden albo drugi elektromagnes jest wzbudzony, bądź też obydwa elektromagnesy są wzbudzone.
3. Układ sterowania według zastrz. 1, **znamienny**

tym, że wyłączniki elektryczne (105, 106), które sterują zaworami (77, 78), są sprzężone mechanicznie z urządzeniem wybierakowym, które ma określoną liczbę położenia roboczych (143, 144, 145, 146), przy czym w każdym z tych położenia wyłączniki elektryczne (105, 106) są zwierane w celu przestawiania zaworów (77, 78) w odrębne położenia.

4. Układ sterowania według zastrz. 2, **znamienny tym**, że elektromagnesy (91, 92), które uruchamiają zawory (77, 78) są włączone w obwód z wyłącznikami elektrycznymi (105, 106) zasilany ze źródła prądu przemiennego za pomocą dwóch wspólnych przewodów (110, 112), przy czym do obwodu tego są przyłączone jednopółkowe prostowniki (113, 114, 115, 116) w tym celu, ażeby umożliwiały wzbudzanie elektromagnesów dla odpowiednio przeciwnych kierunków przepływu prądu w tych dwóch przewodach, a ponadto łączniki elektryczne (105, 106) mają przyłączone dodatkowe prostowniki jednopółkowe (107, 108).
5. Układ sterowania według zastrz. 4, **znamienny tym**, że zawiera dodatkowy obwód zasilany ze źródła prądu przemiennego i zawierający dwa układy sygnalizacyjne (43, 45), reagujące na różne położenie podpory stropu, dwa układy wskazujące (134, 136) połączone z układami sygnalizacyjnymi za pomocą dwóch przewodów (118, 129) oraz elementy prostownicze (121, 125, 133, 135), zainstalowane w tym celu aby przewodziły prąd elektryczny ze źródła przez jeden lub drugi układ sygnalizacyjny i połączone z nim urządzenie wskazujące, zgodnie z kierunkiem przepływu prądu w dwóch przewodach (118, 129).
6. Układ sterowania według zastrz. 3, **znamienny tym**, że wielopiętrowy przełącznik (111), zainstalowany w celu wybierania dowolnej podpory stropu, jest połączony z roboczym urządzeniem wybierakowym (143, 144, 145, 146) za pomocą urządzenia blokującego (158, 159), które zapobiega wybraniu innej podpory stropu do chwili, kiedy sterowana podpora stropu nie znajdzie się w wybranej kombinacji pracy zapewniającej warunki bezpieczeństwa.



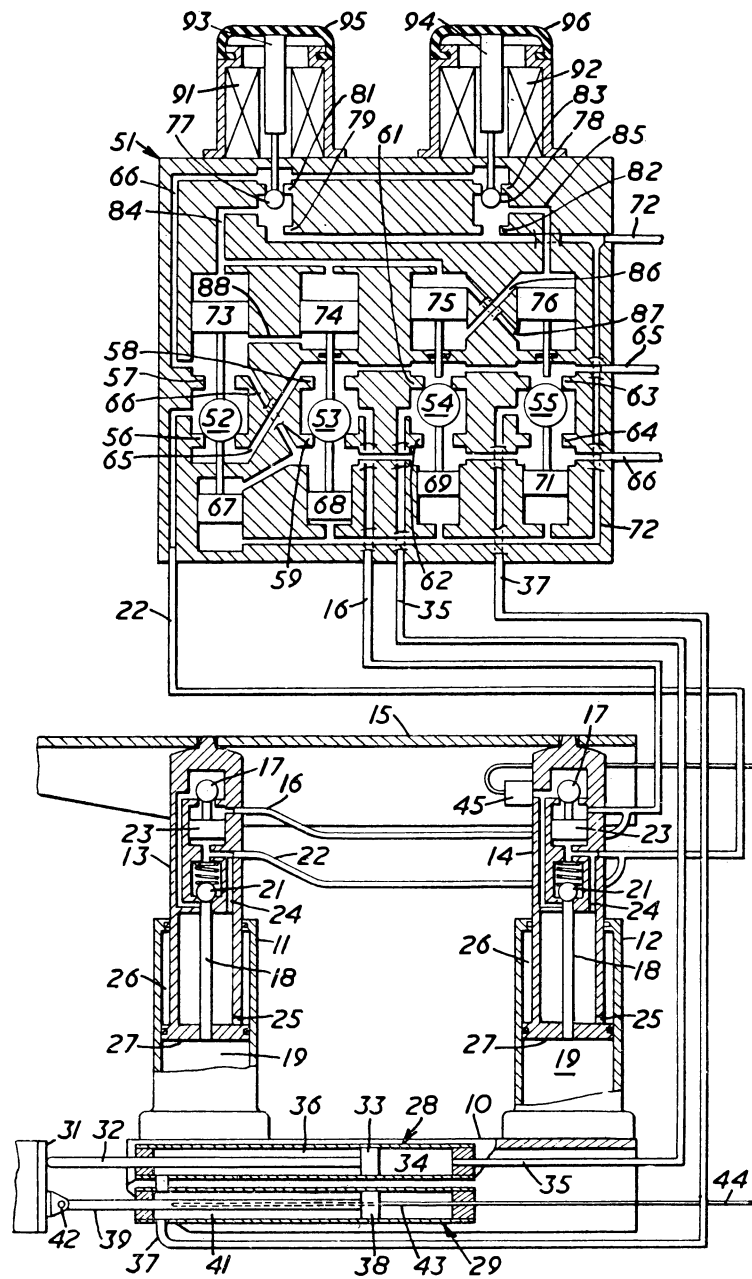


FIG. 2.

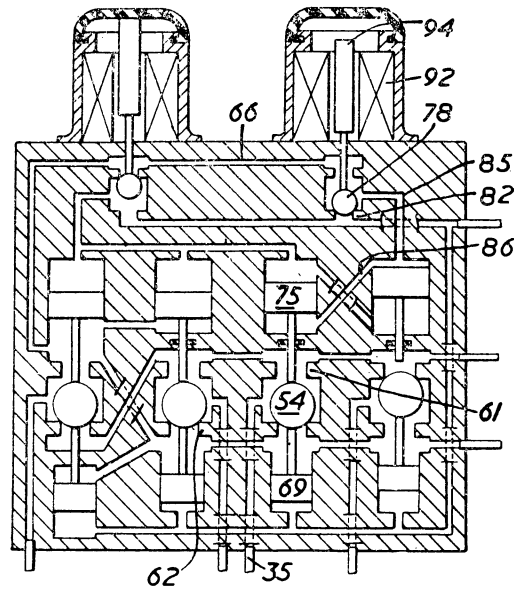


FIG. 3.

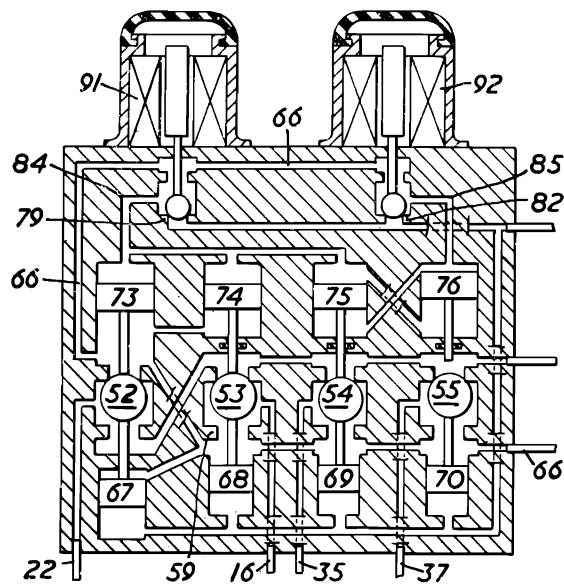
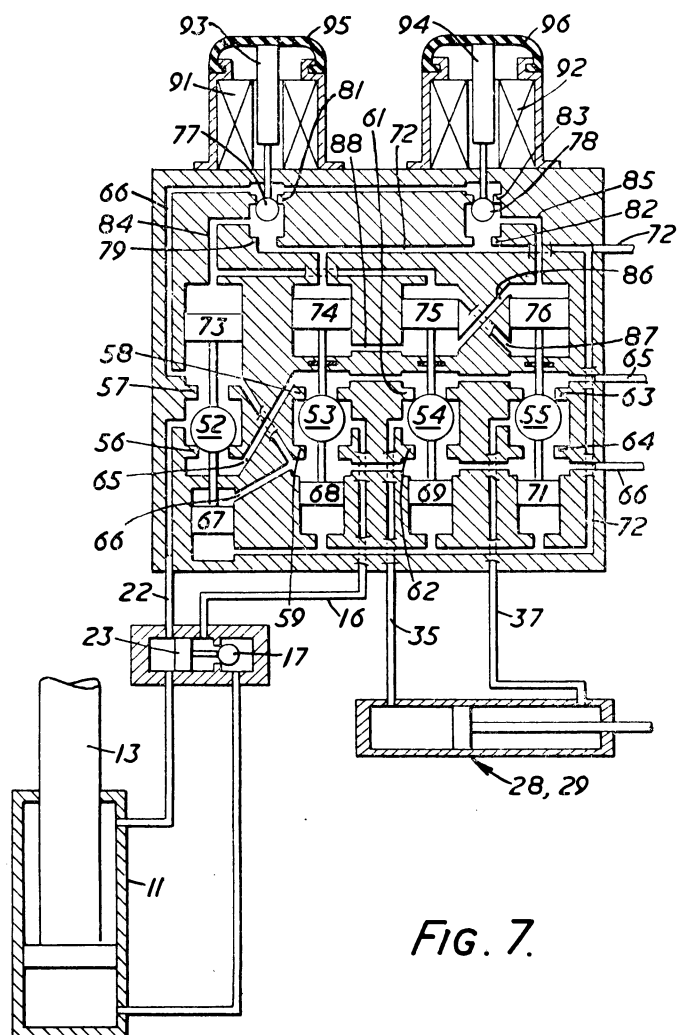
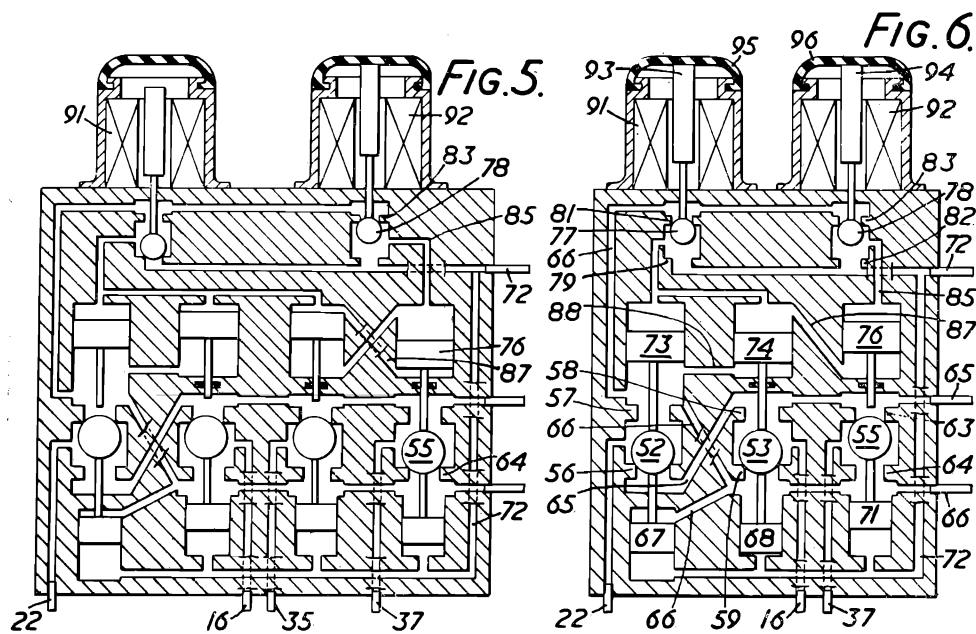


FIG. 4.



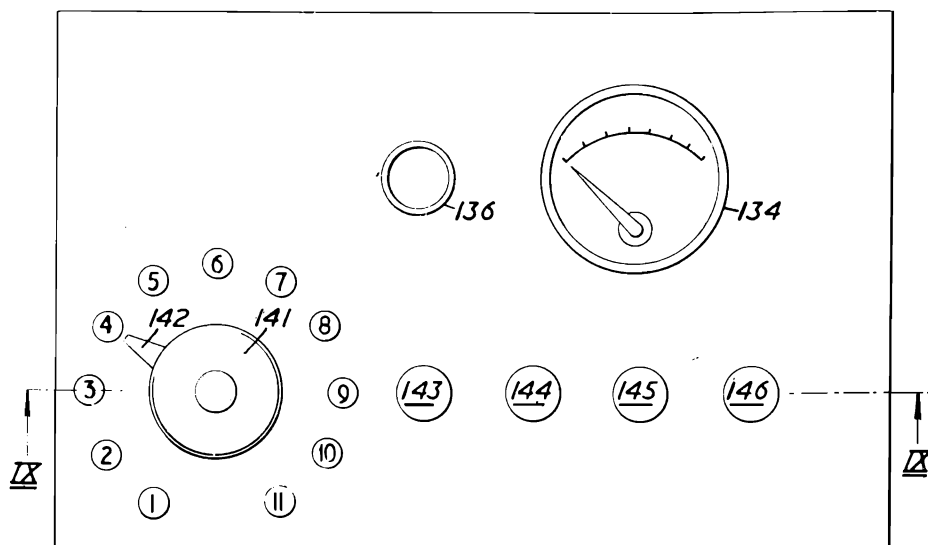


FIG. 8.

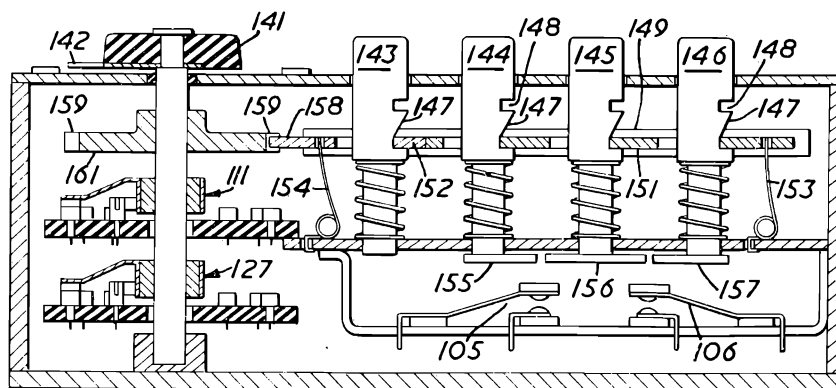


FIG. 9.