

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

100 506

Patent dodatkowy
do patentu _____

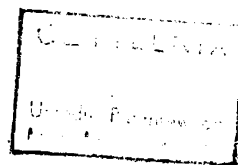
Zgłoszono: 25.01.75 (P. 177574)

Pierwszeństwo: 25.01.74 -Stany
Zjednoczone
Ameryki

Zgłoszenie ogłoszono: 01.10.75

Opis patentowy opublikowano: 15.02.1979

Int. Cl.². H01H 79/00



Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Westinghouse Electric Corporation,
Pittsburgh (Stany Zjednoczone Ameryki)

Wyłącznik ze zwiernikiem ograniczający prąd zakłóceńowy po stronie obciążenia

Przedmiotem wynalazku jest wyłącznik ze zwiernikiem ograniczający prąd zakłóceńowy po stronie obciążenia.

Obwody elektroenergetyczne w instalacjach przemysłowych, handlowych i mieszkaniowych są chronione przed uszkodzeniami wywołanymi prądami zakłóceńowymi za pomocą łączników ograniczających natężenie prądu. Jednym z parametrów łączników ograniczających jest graniczny prąd wyłączalny lub załączalny przy znamionowym napięciu łączeniowym. W znanych rozwiązaniach zwiększenie wartości tego parametru uzyskiwano przez stosowanie cięższych elementów składowych i wykonywanie większych i mocniejszych obudów łączników tak, aby były one w stanie znosić siły działające przy przerywaniu przepływu prądów zakłócających o dużym natężeniu. Istnieją jednak ograniczenia zakresu, w jakim mogą być zwiększane wymiary i masa elementów składowych łączników, wynikające przede wszystkim z rozmiarów przeznaczonych na zainstalowanie tych łączników oraz ilości zgromadzonej energii jaką mogą dostarczyć sprężyny stanowiące konwencjonalny napęd łączników ograniczających. Wobec tego stosowano w łącznikach ograniczających zabezpieczenie w postaci bezpieczników topikowych przeznaczonych do ograniczania przepływu prądu przez łącznik ograniczający do wartości mniejszej niż pełna wartość pojawiającego się prądu zakłóceńowego. Główną wadą łączników ograniczających z zabezpieczeniem topikowym jest konieczność każdorazowej wymiany bezpieczników topikowych w przypadku pojawienia się prądu zakłócającego wystarczającego dla ich stopienia.

Celem wynalazku jest opracowanie łącznika ograniczającego zapewniającego ochronę obciążenia w elektrycznym obwodzie zasilającym zawierającym ten łącznik, w szerokim zakresie prądów zakłóceńowych, bez wykorzystania elementów zabezpieczających ulegających zniszczeniu w przypadku wystąpienia zakłóceń.

Łącznik według wynalazku zawiera łącznik ograniczający, który ma napęd w postaci jarzma ze szczeliną, współpracujący z członem stykowym przystosowanym do włączania w elektryczny obwód zasilający tak, że prądy zakłóceńowe przepływają przez człon stykowy, przy czym część członu stykowego usytuowana jest

w szczelinie jarzma, dzięki czemu prąd zakłóceńowy przepływający przez człon stykowy indukuje w jarzmie strumień magnetyczny wystarczający do wymuszenia szybkiego rozwarcia zestyku przez wciągnięcie członu stykowego w głąb szczeliny. Łącznik według wynalazku zawiera również zwirnik włączony równolegle z obciążeniem, zawierający co najmniej jeden pomocniczy zestyk zwirny i mechanizm napędowy tego zestyku rozwiernego reagujący na prądy zakłóceńowe, wymuszaniem zwarcia zestyku pomocniczego.

Zwirnik może być włączany po stronie obciążenia łącznika ograniczającego.

Mechanizm napędowy zwieranego zestyku pomocniczego stanowi korzystnie napęd i człon stykowy łącznika ograniczającego, przy czym zestyk pomocniczy jest sprzężony z członem stykowym w taki sposób, że zwarcie zestyku następuje zasadniczo natychmiast po zadziałaniu napędu.

Mechanizm napędowy zwieranego zestyku pomocniczego zawierać może pomocniczy napęd w postaci jarzma ze szczeliną, współpracujący w znany sposób z pomocniczym członem stykowym stanowiącym element nośny ruchomego styku w pomocniczym zestyku, przy czym pomocniczy człon stykowy jest połączony z członem stykowym łącznika ograniczającego tak, że prąd zakłóceńowy o określonej wartości przepływając przez pomocniczy człon stykowy indukuje w pomocniczym napędzie strumień magnetyczny wymuszający przesunięcie pomocniczego członu stykowego wystarczające dla zwarcia zestyku pomocniczego. Z pomocniczym członem stykowym współpracować może zestyk rozwierny do odłączania obciążenia od szeregowego połączenia członu stykowego łącznika ograniczającego i pomocniczego członu stykowego bezpośrednio przed zwarciem zestyku pomocniczego w zwirniku.

Człon stykowy łącznika ograniczającego może być również włączony w obwód bocznikujący, a mechanizm napędowy pomocniczego zestyku zwirnego zawiera wówczas napęd w postaci jarzma ze szczeliną współpracujący z pomocniczym członem stykowym włączonym w elektryczny obwód zasilający tak, że prąd zakłóceńowy o określonej wartości przepływając przez drugi człon stykowy indukuje w napędzie strumień magnetyczny wymuszający przesunięcie pomocniczego członu stykowego dla zwarcia zestyku pomocniczego zamykającego obwód bocznikujący i jednocześnie rozwarcia zestyku, poprzez który obciążenie dołączane jest do źródła zasilania.

Łącznik według wynalazku pozwala na znaczne ograniczenie wartości szczytowego natężenia prądu zakłóceńowego doprowadzanego do obciążenia, dzięki czemu możliwa jest nawet ochrona urządzeń półprzewodnikowych.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat jednofazowego układu zasilania zawierającego łącznik ograniczający z zabezpieczeniem w postaci pomocniczego toru prądowego, fig. 2 — szeregowy układ jak na fig. 1, z którego obciążeniem włączony jest szeregowo dodatkowy łącznik, fig. 3 — schemat trójfazowego układu zasilania z łącznikami ograniczającymi w każdej fazie, fig. 4 — przebiegi sygnałów w 400 A łączniku ograniczającym według wynalazku, fig. 5 — łącznik według wynalazku w przekroju poprzecznym, fig. 6 — schemat konstrukcyjny łącznika według wynalazku, w którym mechanizm napędowy zwirnego zestyku pomocniczego zawiera pomocniczy napęd w postaci jarzma ze szczeliną, współpracujący z pomocniczym członem stykowym, fig. 7 — schemat konstrukcyjny łącznika według wynalazku podobnego do przedstawionego na fig. 6, zapewniającego odłączenie obciążenia od źródła zasilania bezpośrednio przed zwarciem pomocniczego toru napędowego, a fig. 8 — schemat konstrukcyjny łącznika według wynalazku, w którym zestyki pomocnicze włączone są po stronie zasilania łącznika ograniczającego.

W układzie zasilającym przedstawiony na fig. 1 w jeden z przewodów przyłączeniowych 12 włączony jest szeregowo łącznik ograniczający 10. Między przewody przyłączeniowe 12, równolegle z obciążeniem 20, włączony jest obwód bocznikujący 18 obejmujący parę styków pomocniczych 14, 16. Pomocniczy zestyk zwirny 14, 16 zrealizowany korzystnie w postaci zestyków złożonych, zostaje zamknięty bezpośrednio po zapoczątkowaniu reakcji łącznika ograniczającego 10 na prąd zakłóceńowy. Większa część prądu zakłóceńowego zostaje dzięki temu zwarta przez obwód bocznikujący 18 zamiast popłynąć przez obciążenie 20.

W układzie zasilającym pokazanym na fig. 2 szeregowo z łącznikiem ograniczającym 10, między obciążenie 20 i obwód bocznikujący 18, włączony jest łącznik 22. Łącznik ten jest chroniony przed działaniem prądów zakłóceńowych o znacznej wartości, ponieważ łącznik ograniczający 10 współpracując z obwodem bocznikującym 18 ogranicza natężenia tych prądów do wartości równej co najwyżej znamionowemu prądowi szczytowemu łącznika 22.

W układzie trójfazowym z fig. 3 w przewód przyłączeniowy dołączony do źródła zasilania każdej fazy włączony jest łącznik ograniczający 10, a pomiędzy odpowiednimi przewodami faz równolegle z odpowiednimi obciążeniami 20 łączników 10 włączone są obwody bocznikujące 18 z zestykami pomocniczymi 14, 16. Układ ten umożliwia użycie jednego członu stykowego do zwarcia wszystkich trzech faz.

Zamknięcie zestyku pomocniczego 14, 16 z każdym z obwodów bocznikujących 18 w układach

pokazanych na fig. 1 do 3 może być wymuszane przez dowolny odpowiedni szybko działający zespół napędowy reagujący na określone parametry prądów zakłóceńowych, np. na określoną szybkość narastania prądu, w sposób wystarczająco szybki dla utrzymania ochrony sprzętu stanowiącego obciążenie łącznika ograniczającego 10.

Figura 4 przedstawia typowe przebiegi robocze w 400 A łączniku ograniczającym. Przy założeniu, że napięcie 24 łuku ma przebieg liniowy w funkcji zmiany położenia styku, można przyjąć, że przemieszczenie 26 styku o 1,27 mm uzyskiwane jest w ciągu 0,35 ms dla wartości prądu 25 równej około 14 kA. Jeżeli styki pomocnicze 14 i 16 zostaną zwarte w tym momencie szczytowy prąd przenoszony przez obciążenie może zostać ograniczony do wartości mniejszej niż 15 kA.

Korzystny przykład konstrukcji łącznika według wynalazku jest pokazany na fig. 5. Łącznik 10 ma osłonę izolacyjną składającą się z podstawy 28, ścian bocznych 30, i pokrywy 32. Zacisk przyłączeniowy 34 po stronie zasilania i nacisk przyłączeniowy 36 po stronie obciążenia dołączone są do jednakowych elementów przyłączowych, odpowiednio 38 i 40, zaopatrzonych w styki 42 i 44 usytuowane na ich końcach wewnątrz osłony. Człon stykowy 46 w postaci mostka stykowego ze stykami 48 i 50 może przesuwac się między położeniem z rozwartymi zestykami, zaznaczonym na fig. 5 linią przerywaną, a położeniem ze swartymi zestykami, zaznaczonym linią ciągłą, w którym styki 48 i 50 są zwarte ze stykami nieruchomymi, odpowiednio 42 i 44. Zwarcie par styków 42, 48 i 44, 50 powoduje zestawienie obwodu z następujących elementów: zewnętrzny przewód przyłączeniowy 12, wejściowy zacisk przyłączeniowy 34, pierwszy element przyłączowy 38, styk nieruchomy 42 i styk ruchomy 48, człon stykowy 46, styk ruchomy 50 i styk nieruchomy 44, drugi element przyłączowy 40, wyjściowy zacisk przyłączeniowy 36 i dalsza część zewnętrznego przewodu przyłączeniowego 12. Z parami styków 42, 48 i 44, 50 współpracują konwencjonalne komory gaszeniowe 96 i 98.

Łącznik 10 zawiera ponadto mechanizm napędowy składający się z napędu 54 zespołu łączeniowego 56 i zespołu ustalającego 101, 103. Napęd 54 zawiera jarzmo 52 o zasadniczo prostopadłościennym kształcie wykonane z wielu płaskich kształtek 58 z miękkiego magnetycznie materiału, np. ze stali walcowanej na zimno, połączonych w dowolny odpowiedni sposób, np. za pomocą nitów 60. Kształtki 58 mają kształt litery „U” i ustawione są jedna za drugą tak, że między ramionami kształtek utworzona jest szczelina 62 otwarta z jednej strony. W szczelinie 62 umieszczona jest część członu stykowego 46, przy czym w normalnych warunkach roboczych człon ten znajduje się w pobliżu dolnego, opartego o podstawę 28 osłony, końca 64 jarzma 52. Na dnie 66 szczeliny 62 umieszczone są podkładki sprężyste 68, np. z nylonu.

Zespół łączeniowy 56 zawiera człon stykowy 46, trzon 70, element oporowy 72, sprężynę dociskową 74 i prowadnicę 76. Trzon 70, stanowiący oś zespołu łączeniowego 56, usytuowany jest wewnątrz otworu 78 rozciągającego się poprzez jarzmo 52 w kierunku ruchu członu stykowego 46. W otworze tym umieszczona jest współosiowa wkładka izolacyjna 80, np. z polietereofenoretylenu, z dwiema szczelinami wzdłużnymi pokrywającymi się ze szczeliną 62 w jarzmie 52, tak że możliwe jest swobodne przesuwanie członu stykowego 46. Dolny koniec członu 70 połączony jest z członem stykowym 46, a na górnym znajdującym się wewnątrz komory 82 utworzonej w osłonie pomocniczej 33 zamocowany jest na podkładce izolacyjnej 15 pomocniczy styk 14. Drugi styk pomocniczy 16 zamocowany jest na końcu trzonu 84 osadzonego przesuwnie w ścianie osłony pomocniczej 33 tak, że oś wzdłużna tego trzonu stanowi przedłużenie osi trzonu 70. Sprężyna stykowa 86 nałożona na trzon 84 utrzymuje ten trzon w przypadku zwarcia zestyków 42, 48 i 44, 50 w torze głównym w położeniu, w którym odległość między stykami pomocniczymi 14 i 16 wynosi około 0,8 mm. Styk pomocniczy 14 dołączony jest do jednego z końców podatnego połączenia 88, którego drugi koniec jest dołączony poprzez przewód 90 do zacisku przyłączeniowego 36 po stronie obciążenia łącznika 10, przy czym podatne połączenie 88 i przewód 90 reprezentują tą część obwodu bocznikowego, która pokazana jest na schematach z fig. 1 do 3 jako usytuowana między łącznikiem 10 i stykiem pomocniczym 14. W łączniku o konstrukcji pokazanej na fig. 5 część obwodu bocznikującego 18 znajdująca się po przeciwnej stronie zestyku pomocniczego 14, 16 stanowi podatne połączenie 92 styku pomocniczego 16 z zaciskiem przyłączowym 94.

Trwały magnes 103 i zamocowana na trzonie 70 zwora 101, wraz ze sprężyną amortyzującą 99, stanowią zespół ustalający łącznika 10 zapewniający w zwykłych warunkach roboczych utrzymanie głównego toru prądowego w stanie zwarcia.

Człon stykowy 46 pozostaje w położeniu oznaczonym na fig. 5 linią ciągłą do czasu pojawienia się prądu zakłóceńowego o natężeniu wystarczającym dla zaindukowania w jarzmie 52 strumienia magnetycznego zapewniającego przewyższenie siły trzymania mechanizmu ustalającego 101, 103, wymuszenie gwałtownego wciągnięcia członu stykowego 46 w głąb szczeliny 62 i przez to oddzielenie członu stykowego 46 od styków nieruchomych. Niemal natychmiast po rozpoczęciu takiego ruchu członu stykowego 46 styki pomocnicze 14 i 16, tworzące styk pomocniczy niezgodnopołożeniowy, zostają zwarte ze sobą, przez co zostaje zamknięty

obwód bocznikujący 18 obejmujący następujące elementy: wyjściowy zacisk przyłączeniowy 36, przewód 90, połączenie podatne 88, styki pomocnicze 14 i 16, połączenie podatne 92 i zacisk przyłączeniowy 94. Oczywiście przy użyciu łącznika o konstrukcji przedstawionej na fig. 5 pomocniczy styk 14 po zetknięciu z pomocniczym stykiem 16 bezpośrednio po rozpoczęciu ruchu członu stykowego 46 wciska pomocniczy styk 16 razem z jego trzonem 84 wbrew działaniu sprężyny stykowej 86.

W łączniku przedstawionym schematycznie na fig. 6 do uruchamiania zestyku pomocniczego 102, 104 wykorzystany został pomocniczy napęd 100 współpracujący z pomocniczym członem stykowym 106. Jeden koniec pomocniczego członu stykowego 106 zamocowany jest przegubowo za pomocą sworznia 108, a na drugim końcu zamocowany jest ruchomy styk pomocniczy 104. Pomocniczy człon stykowy 106 włączony jest szeregowo między przewód przyłączeniowy 12 i element przyłączowy 40 za pomocą podatnych połączeń odpowiednio 110 i 112. Przy pracy w normalnych warunkach prądowych tor prądowy obejmuje zestyk 42, 48, człon stykowy 46, zestyk 50, 44, element przyłączowy 40, połączenie podatne 110, pomocniczy człon stykowy 106 i połączenie podatne 112.

W chwili pojawienia się prądu zakłóceniewego o wartości przekraczającej określoną wartość siły magnetyczne generowane w napędach 54 i 100 uruchamiają człony stykowe odpowiednio 46 i 106, w sposób opisany wyżej w odniesieniu do fig. 5, rozwierając w ten sposób główny tor prądowy i zwierając pomocniczy tor prądowy w postaci obwodu bocznikującego obejmującego zestyk 102, 104. Najkorzystniejsza odległość między stykami 102 i 104 wynosi, podobnie jak poprzednio, około 0,8 mm tak, że obwód bocznikujący jest zestawiany zasadniczo natychmiast po rozwarciu zestyków 42, 48 i 44, 50 w głównym torze prądowym. W opisanym łączniku siła magnetyczna generowana w napędzie pomocniczym 100 współpracującym z pomocniczym członem stykowym 106 zapewnia utrzymanie zestyku pomocniczego 102, 104 w stanie zwarcia aż do wystarczającego ograniczenia wartości natężenia prądu.

Łącznik przedstawiony na fig. 7 różni się od przedstawionego na fig. 6 tylko tym, że zamiast połączenia podatnego 112 zastosowany został zestyk rozwierny 114, 116. Kiedy pomocniczy człon stykowy 106 zostaje uruchomiony w celu zwarcia zestyku pomocniczego 102, 104, następuje rozwarcie zestyku 114, 116, a wobec tego odłączenie zewnętrznego przewodu przyłączeniowego 12, do którego dołączone jest obciążenie.

W łączniku przedstawionym na fig. 8 z napędem 54 współpracuje człon stykowy 118, którego jeden koniec odmiennie niż w opisanych poprzednio przykładach, zamocowany jest przegubowo i dołączony za pomocą połączenia podatnego 120 do przewodu doprowadzeniowego 12 po stronie źródła zasilania, a na końcu ma zamocowane dwa niezgodnopołożeniowe styki ruchome 50 i 122 współpracujące ze stykami nieruchomymi, odpowiednio 44 i 124. Pierwszy z tych styków nieruchomych zamocowany jest na elemencie przyłączowym 40, a drugi na elemencie przyłączowym 126 stanowiącym część obwodu bocznikującego i jednocześnie element nośny dla trzeciego nieruchomego styku 134. Styk 134 współpracuje ze stykiem ruchomym 131 zamocowanym na pomocniczym członie stykowym 130 uruchamianym za pomocą pomocniczego napędu 128. W przedstawionym łączniku pomocniczy człon stykowy 130 ma postać mostka stykowego z dwoma zestykami rozwiernymi 131, 134 i 132, 136, ale możliwa jest również realizacja jednozestykowa. W przypadku pojawienia się prądu zakłóceniewego o wystarczająco dużym natężeniu następuje uruchomienie członu stykowego 118, a więc rozwarcie głównego toru prądowego poprzez zestyk 44, 50 i równocześnie zwarcie pomocniczego toru prądowego poprzez zestyk 122, 124. Pomocniczy napęd 128 pełni funkcję łącznika ograniczającego.

Jeżeli jest to pożądane, napęd 128 można zaprojektować tak, aby rozwarcie zestyków 131, 134 i 132, 136 następowało dopiero po wygaszeniu łuku między stykami 44 i 50. Wymiary pomocniczego zespołu łączeniowego 128, 130 mogą być stosunkowo małe, ponieważ zespół ten nie przewodzi całego prądu obciążenia. Na przykład w przypadku 1200 A łącznika ograniczającego zrealizowanego w układzie z fig. 8 człon stykowy 118 musi być wystarczająco duży aby mógł przewodzić ciągły prąd o natężeniu 1200 A, natomiast pomocniczy człon stykowy 130 musi być przystosowany tylko do przewodzenia prądów o przebiegu nieustalonym, a więc może mieć znacznie mniejsze wymiary.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wyłącznik ze zwirnikiem ograniczający prąd zakłóceniewy po stronie obciążenia, z n a m i e n n y t y m, że zawiera łącznik ograniczający (10), który ma napęd (54) w postaci jarzma (52) ze szczeliną (62), współpracujący z członem stykowym (46) przystosowanym do włączania w elektryczny obwód zasilający tak, że prądy zakłóceniewe przepływają przez człon stykowy, przy czym część członu stykowego (46) usytuowana jest w szczelinie (62) jarzma (52) dzięki czemu prąd zakłóceniewy przepływający przez człon stykowy (46) indukuje w jarzmie (52) strumień magnetyczny wystarczający do wymuszenia szybkiego rozwarcia zestyku (42, 48 i 44, 50) przez wciągnięcie członu stykowego (46) w głąb szczeliny (62), oraz zwirnik włączony równolegle

z obciążeniem (20), zawierający co najmniej jeden pomocniczy zestyk zwrotny (14, 16) i mechanizm napędowy tego zestyku zwrotnego reagujący na prądy zakłóceń wymuszaniem zwarcia zestyku pomocniczego (14, 16).

2. Wyłącznik według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że zwrotnik włączony jest po stronie obciążenia łącznika ograniczającego (10).

3. Wyłącznik według zastrz. 1, albo 2, z n a m i e n n y t y m, że mechanizm napędowy zwrotnego zestyku pomocniczego (14, 16) stanowi napęd (54) i człon stykowy (46) łącznika ograniczającego (10), przy czym zestyk pomocniczy (14, 16) jest sprzężony z członem stykowym (46) w taki sposób, że zwarcie zestyku następuje zasadniczo natychmiast po zadziałaniu napędu (54).

4. Wyłącznik według zastrz. 1, albo 2, z n a m i e n n y t y m, że mechanizm napędowy zwrotnego zestyku pomocniczego (102, 104) zawiera pomocniczy napęd (100) w postaci jarzma ze szczeliną, współpracujący z pomocniczym członem stykowym (106) stanowiącym element nośny ruchomego styku (104) w pomocniczym zestyku (102, 104), przy czym pomocniczy człon stykowy (106) połączony jest z członem stykowym (46) łącznika ograniczającego tak, że prąd zakłóceń o określonej wartości przepływając przez pomocniczy człon stykowy (106) indukuje w pomocniczym napędzie (100) strumień magnetyczny wymuszający przesunięcie pomocniczego członu stykowego (106) wystarczające dla zwarcia pomocniczego zestyku (102, 104).

5. Wyłącznik według zastrz. 4, z n a m i e n n y t y m, że z pomocniczym członem stykowym (106) współpracuje zestyk rozdzielnik (114, 116) do odłączania obciążenia od szeregowego połączenia członu stykowego (46) łącznika ograniczającego i pomocniczego członu stykowego (106) bezpośrednio przed zwarciem zestyku pomocniczego (102, 104) w zwrotniku.

6. Wyłącznik według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że człon stykowy (130) łącznika ograniczającego włączony jest w obwód bocznikujący, a mechanizm napędowy pomocniczego zestyku zwrotnego (122, 124) zawiera napęd (54) w postaci jarzma ze szczeliną współpracujący z pomocniczym członem stykowym (118) włączonym w elektryczny obwód zasilający tak, że prąd zakłóceń o określonej wartości przepływając przez pomocniczy człon stykowy (118) indukuje w napędzie (54) strumień magnetyczny wymuszający przesunięcie pomocniczego członu stykowego (118) dla zwarcia zestyku pomocniczego (122, 124) zamykającego obwód bocznikujący i jednocześnie rozwarcia zestyku (44, 50) poprzez który obciążenie dołączane jest do źródła zasilania.

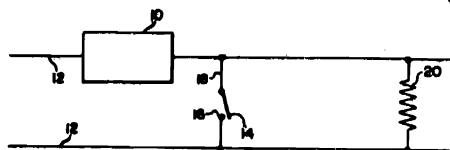


FIG. 1

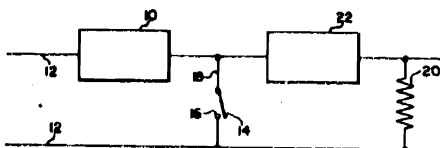


FIG. 2

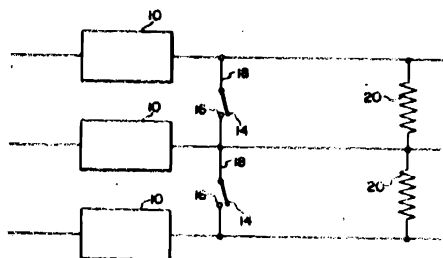


FIG. 3

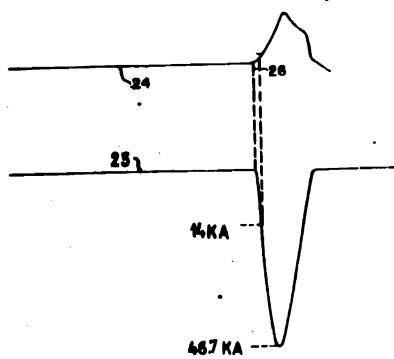


FIG. 4.

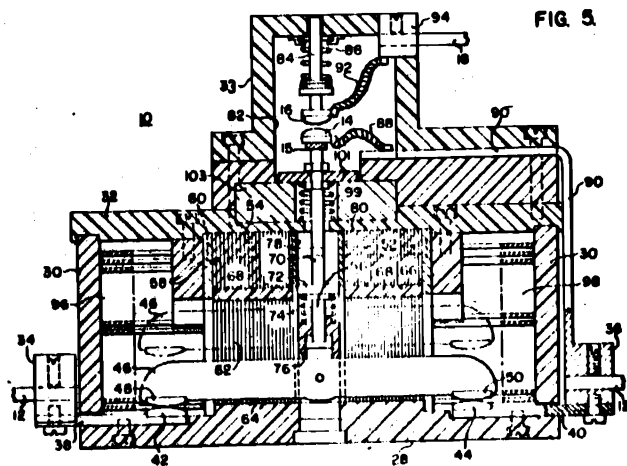


FIG. 5.

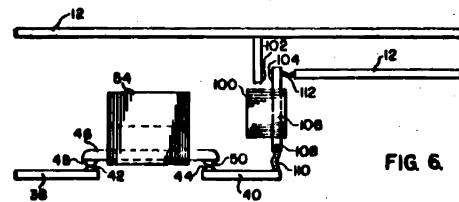


FIG. 6.

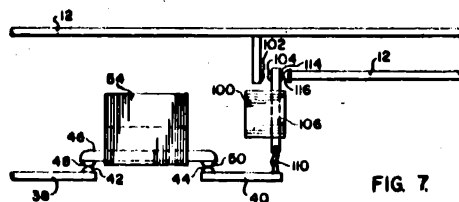


FIG. 7.

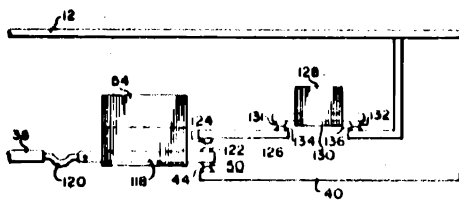


FIG. 8.