

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 30722

Kl. 21 h, 29/20

Bernhard Berghaus, Berlin-Lankwitz

B23k 11/24

Urządzenie do oporowego spawania elektrycznego

Zgłoszono 22 czerwca 1938

Udzielono 4 lipca 1942

Pierwszeństwo: 30 czerwca 1937 dla zastrz. 1 — 5; 8 kwietnia 1938 dla zastrz. 6 — 11 (Niemcy)

Do krótkotrwałego włączania urządzeń do spawania oporowego stosuje się obecnie wyłączniki z wielkimi naczyniami, wypełnionymi parą rtęci, włączone bezpośrednio lub pośrednio w pierwotny obwód transformatora do spawania. Te wielkie naczynia są bardzo kosztowne, a przy tym z powodu ich dużej wrażliwości na wstrząsy nadają się jedynie do instalacji nieprzenośnych. Dzięki niniejszemu wynalazkowi te kosztowne i niepewne w działaniu naczynia wyłącznikowe w obwodzie pierwotnym transformatora do spawania stają się zbędne.

Wynalazek niniejszy dotyczy urządzenia do oporowego spawania elektrycznego, odznaczającego się tym, że krótkotrwałe regulowanie natężenia prądu spawającego

uskutecznia się za pomocą cewki dławikowej ze rdzeniem żelaznym, włączonej między źródło prądu spawającego a transformator do spawania, przy czym zdolność dławienia tej cewki zależy od przebiegającego przez jej rdzeń stałego strumienia magnetycznego, wytwarzanego za pomocą cewki prądu stałego, nawiniętej na ten rdzeń. Ten prąd stały jest rozrządzany pod względem natężenia i czasu trwania przez regulator natężenia lub napięcia oraz przez regulator czasu przepływu prądu. Równolegle do transformatora do spawania można też przyłączyć z korzyścią wyłącznik zwarciový, lub też włączyć w szereg z transformatorem osobny wyłącznik w celu zupełnego przerywania prądu w transformatorze podczas przerw spawania.

Transformator do spawania może być zasilany prądem zmiennym o częstotliwości 50 względnie 60 okresów. Najkorzystniej jest jednak zasilać transformator prądem zmiennym o częstotliwości średniej lub nawet wielkiej, np. prądem zmiennym o częstotliwości od 300 do 20 000 okr./sek.

Urządzenie według wynalazku jest znamiennie tym, że posiada źródło prądu spawającego z przyłączonym do niego transformatorem do spawania oporowego oraz cewkę dławikową, posiadającą namagnesowanie początkowe i włączoną w obwód pierwotny transformatora do spawania, a także źródło prądu stałego z przyrządami do regulacji natężenia oraz czasu trwania prądu stałego, przepływającego przez cewkę dławikową.

Cechą znamioną urządzenia jest też wyłącznik zwarciovowy, przyłączony równolegle do transformatora do spawania, albo też wyłącznik, połączony szeregowo z tym transformatorem. Jako źródło prądu spawającego może służyć prądnica, napędzana przez silnik, najlepiej zaś prądnica częstotliwości średniej lub wielkiej, przy czym silnik napędzający może jednocześnie napędzać narządy do rozrządzania prądu stałego, służącego do rozrządzania cewki dławikowej, oraz narządy do rozrządzania wyłączników.

Stosowanie do urządzeń do spawania oporowego cewki dławikowej o początkowym namagnesowaniu prądem stałym, regulującej prąd spawający w krótkich odstępach czasu, posiada w każdym razie liczne zalety techniczne. Można mianowicie w ten sposób osiągnąć takie same wyniki jak za pomocą znanych kosztownych przyrządów wyłącznikowych i to w sposób znacznie tańszy i bardziej niezawodny w działaniu. W obwodzie prądu stałego cewki dławikowej włącza się przy tym zaledwie drobny ułamek całej mocy prądu spawającego. Prąd stały do zasilania cewki dławikowej uzyskuje się najlepiej za pośrednic-

twem prostownika o siatkach rozrządzanych przez mechaniczne narządy sprzężone z prądnicą, np. przez wyłączniki walcowe. Pierścienie ślizgowe tych walców pokrywają się z biegiem czasu, przy dłuższym użyciu, materiałem szczotek, co może być powodem zakłóceń w przepływie prądów siatkowych. Wynalazek niniejszy pozwala usunąć również i tę wadę. Oprócz tego obsługa całej instalacji, zwłaszcza zaś nastawianie na czas, jest dzięki wynalazkowi znacznie uproszczona, w wyniku czego osiąga się znacznie szybsze kolejne przebieganie okresów spawania.

Ponadto według niniejszego wynalazku mechaniczny rozrząd siatek prostownika, zasilającego obwód cewki dławikowej, przyłączony do prądu stałego, jest zastąpiony przez urządzenie rozrządcze do krótkotrwałego włączania, pracujące czysto elektrycznie; do siatek dwuanodowego lub wieloanodowego prostownika doprowadza się mianowicie w ciągu okresu czasu dowolnie nastawianego napięcie siatkowe dodatnie względem katody. Dodatnie zanikające napięcie siatkowe wytwarza się np. za pomocą rozładowania kondensatora. Rozładowanie kondensatora może być z korzyścią rozrządzane za pomocą lampy pomocniczej o siatce rozrządzanej synchronicznie z siecią zasilającą prostownik. Rozładowywanie kondensatora może być przy tym wywoływane za pomocą przycisku, uruchamianego ręcznie. W przypadku punktowego spawania liniowego przycisk ten jest napędzany mechanicznie, tak iż można osiągnąć dowolne potrzebne następstwo punktów. W obwodzie siatkowym lampy pomocniczej można umieścić synchronicznie pracujący wyłącznik, powodujący przerwy w przebiegu spawania.

Na rysunku przedstawione są tytułem przykładu schematycznie trzy odmiany urządzenia według wynalazku.

Fig. 1 przedstawia układ połączeń instalacji do punktowego spawania oporowe-

go z dławikiem o namagnesowaniu początkowym za pomocą prądu stałego, włączonym w pierwotny obwód transformatora do spawania; fig. 2 przedstawia układ połączeń innej odmiany instalacji do oporowego spawania punktowego z dławikiem o namagnesowaniu początkowym za pomocą prądu stałego, włączonym w obwód pierwotny transformatora do spawania, oraz urządzenie rozrządcze dla prostownika, dostarczającego prąd stały do dławika; fig. 3 przedstawia część układu połączeń instalacji do oporowego punkowego spawania liniowego; w końcu fig. 4 przedstawia w postaci wykresu zależność pomiędzy napięciem na kondensatorze, powodującym przepływ prądu spawania, a czasem spawania, względnie położeniem kontaktów rozrządczych tego kondensatora przy punktowym spawaniu liniowym.

Na fig. 1 cyfra 1 oznacza prądnicę do spawania, np. prądnicę częstotliwości średniej lub wielkiej, której wzbudnica 2 jest zasilana z sieci 3 prądu stałego za pośrednictwem wyłącznika i regulatora 4. Prąd wzbudzający może być przy tym dostosowywany do chwilowych potrzeb. Prądnica 1 jest połączona z transformatorem 5 do spawania, którego uzwojenie wtórne 6 jest połączone z elektrodami 7 i 8 do spawania, pomiędzy którymi znajduje się spawany przedmiot, np. dwie spawane ze sobą blachy 9 i 10. Do pierwotnego uzwojenia 11 transformatora do spawania przyłączony jest równolegle przewód zwarcioowy 12, który można zamykać za pomocą wyłącznika zwarcioowego 13. W przewód 14, prowadzący od prądnicy do transformatora do spawania, włączony jest dławik 15, posiadający np. trójramienny rdzeń magnetyczny 16 oraz uzwojenie wzbudzające 17, zasilane prądem stałym. Cewki 18 i 19 są natomiast zasilane prądem zmiennym. Uzwojenie 17 jest zasilane prądem stałym, uzyskiwanym przez wyprostowanie w prostowniku rtęciowym 20 prądu zmiennego,

dostarczanego z prądnicy 1. Prostownik ten jest rozrządzany przez siatki 21.

Prądnica 1 do spawania jest napędzana w przedstawionym na rysunku przykładzie wykonania przez silnik 23, zasilany prądem z sieci trójfazowej 22, przy czym silnik ten napędza jednocześnie walce przełącznikowe 27, 28, 29, 30 za pośrednictwem przekładni 24, oraz walce przełącznikowe 32 i 33 za pośrednictwem innej przekładni 31.

Walce przełącznikowe 27 i 28 są połączone za pośrednictwem źródła prądu 34 z wyłącznikiem zwarciowym 13, uruchamianym elektromagnetycznie. Należy zauważyć, że cewka dławikowa posiada wtedy małe wymiary, gdy jej indukcyjność przy przerwaniu dopływie prądu stałego nie jest zbyt wielka. Jeżeli jednak indukcyjność cewki zmniejsza się, to wraz z tym wzrasta najmniejsza wartość natężenia prądu zmiennego, przepływającego w okresach przerw w spawaniu. Jest przeto rzeczą korzystną zwierać lub odłączać transformator podczas pauzy w spawaniu za pomocą odpowiedniego wyłącznika. Wyłącznik ten, który nie potrzebuje włączać i odłączać znaczniejszych mocy, i który może być wykonany np. w postaci wyłącznika suchego lub wyłącznika walcowego, najlepiej jest sprząc — jak to zaznaczono na rysunku — z wałkiem rozrządczym obwodu prądu stałego. Zamiast wyłącznika zwarcioowego można też stosować wyłącznik w obwodzie pierwotnym transformatora do spawania, otwierany podczas przerw pracy. Wyłączniki walcowe 29, 30, 32, 33 uruchamiają jedno ze znanych urządzeń do rozrządu siatki, składające się ze źródła napięcia stałego 36 dla dodatniego napięcia oraz takiegoż źródła 35 dla ujemnego napięcia siatkowego i opornika ochronnego 37. Wyłącznik 38 umożliwia wyłączanie całej instalacji. Obie anody prostownika są oznaczone cyfrą 39. Prostownik ten jest przyłączony np. za pomocą zaopatrzonego

w zaczepty transformatora 40 do prądnic 1. Regulacja napięcia mogłaby też być skuteczniejsza nie przez transformator 40 z zaczepami, lecz przez odpowiedni dobór kąta zapłonu dla siatek 21.

Czas spawania nastawia się za pomocą walców 29, 30, przesuwając jeden walec, np. walec 30. Czas spawania można również nastawiać przez zmianę liczby obrotów walców za pomocą zmiennej przekładni 24. Walce 27 i 28, zbudowane i ustawione podobnie jak walce 29 i 30, służą do wyłączenia podczas spawania przekładnika 13, wskutek czego usuwa się zwarcie transformatora. Walce 32 i 33 służą do nastawiania pauzy spawania. Jeżeli walce 32 i 33 obracają się dwa razy wolniej, niż walce 27 i 28, to przepuszczany jest zawsze jeden okres spawania; jeżeli obracają się one trzy razy wolniej niż walce 27 i 28, to przepuszczane są zawsze dwa okresy spawania. Im większa jest przekładnia, tym dłuższe są pauzy pomiędzy poszczególnymi punktami spawania. Stopień zachodzenia na siebie odcinków kontaktujących na obwodzie walców 32 i 33 należy tak zmniejszać w miarę powiększania przekładni, aby czas zamknięcia obwodu zgadzał się z czasem spawania.

Za pomocą opisanego urządzenia można osiągnąć czasy spawania krótsze niż 0,01 sek, tak iż sposób ten nadaje się i do spawania metali lekkich.

Dalsza zaleta wynalazku polega na tym, że można z łatwością zmieniać również i natężenie prądu spawającego, co w omawianym przykładzie wykonania skutecznia się po prostu przez regulację stałego napięcia prostownika za pomocą siatek.

Ponieważ do rozrządzania obwodu prądu stałego potrzebne są jedynie niewielkie moce, przeto można stosować wyłączniki każdego typu, np. wyłączniki kciukowe lub wyłączniki walcowe. Do zasilania cewki prądem stałym można również zastosować

osobną małą prądnicę prądu stałego o rozrządzanym wzbudzeniu.

Urządzenie według wynalazku nadaje się szczególnie dobrze do stosowania w instalacjach do spawania przy pomocy prądów wielkiej częstotliwości, ponieważ strumień magnetyczny w dławiku jest wówczas słaby, a zatem dławik może posiadać małe wymiary. Stosując prądy wielkiej częstotliwości można osiągnąć bardzo krótkie czasy spawania. W tym przypadku zmniejsza się również moc prądu stałego, potrzebna do zasilania cewki magnesującej, co znowu wpływa korzystnie na wymiary narządów całego obwodu prądu stałego.

W odmianie wykonania według fig. 2 źródło prądu zmiennego, dostarczające prądu spawającego, np. prądnica 1 prądu zmiennego, jest połączone z pierwotnym uzwojeniem 11 transformatora do spawania za pośrednictwem dławika 15, namagnesowanego za pomocą prądu stałego. Dławik posiada np. trójramienny rdzeń magnetyczny 16, cewki prądu zmiennego 18 i 19 oraz uzwojenie wzbudzające 17, zasilane prądem stałym. Transformator do spawania posiada rdzeń żelazny 5 oraz uzwojenie wtórne 6, połączone z elektrodami 7 i 8 do spawania, za pomocą których wykonuje się spawanie punktowe blach 9 i 10.

Prostownik 42 z siatkami rozrządczymi 78, 79, 80, zasilany z sieci 41 prądu trójfazowego poprzez oporniki zabezpieczające oraz wyłączniki, zasila poprzez opornik 43 uzwojenie 17 prądu stałego dławika 15, przy czym uzwojenie to jest połączone równolegle z kondensatorem 44. Przewód 45 prowadzi do gwiazdowego punktu 0 sieci poprzez wyłącznik i opornik zabezpieczający.

Sieć prądu trójfazowego 41 zasila też poprzez oporniki zabezpieczające i wyłączniki oraz poprzez przesuwnik fazowy, poprzez regulowany opornik 48 oraz poprzez cewkę dławikową 49, posiadającą wysokie

nasycenie, transformator siatkowy 50, dostarczający poprzez opornik 51 napięcia siatkowego lampie wyładowczej napełnionej gazami lub parami, np. lampie 52 z katodą żarową. Przełącznik przyciskowy 53 w przedstawionym na rysunku położeniu łączy dodatni biegun pomocniczego prostownika 56 poprzez opornik 55 z kondensatorem 54, dostarczającym dodatniego napięcia siatkowego dla prostownika 42. Naciśnięcie przycisku 53 powoduje rozładowanie kondensatora 54 poprzez lampę 52, tak iż prostownik 42 otrzymuje dodatnie napięcie siatkowe, wskutek czego włączony zostaje prąd stały dławika 15.

Części 59 i 60 są to baterie, dostarczające siatkom ujemnych napięć początkowych. Części 61, 62, 63, 64 są opornikami. Bateria 65 dostarcza poprzez regulowany opornik 66 prąd żarzenia dla katody 67 lampy pomocniczej 52, rozrządzanej za pomocą siatki rozrządczej 68.

Katoda 69 prostownika 42 jest zasilana np. z baterii zapłonowej 70 za pośrednictwem opornika 71. Oprócz tego sieć prądu zmiennego 41 zasilą poprzez oporniki zabezpieczające oraz wyłączniki transformator pomocniczy 72, który z kolei zasilą dwie stale palące się elektrody pomocnicze 73 i 74 prostownika 42. Liczba 75 oznacza opornik, a liczba 76 — cewkę dławikową.

Opisane wyżej urządzenie według fig. 2 działa w sposób następujący.

Do siatek 78, 79, 80 prostownika 42 dla spowodowania przepływu prądu spawania doprowadza się napięcie dodatnie względem katody, znoszące ujemny potencjał ryglujący, przy czym to dodatnie napięcie jest wywołane przez rozładowanie odpowiedniego zasobnika energii, np. kondensatora 54.

Stosowanie dławika, zasilanego z prostownika 42, posiada tę wielką zaletę, że wystarcza tu urządzenie prostownicze o bardzo małych wymiarach, tak iż urządzenie według wynalazku nadaje się na-

wet dla przenośnych instalacji do spawania.

Najprościej jest tak wykonać układ połączeń, aby kondensator, powodujący przepływ prądu spawania, był ładowany a następnie rozładowywany poprzez oporniki, siatki i katodę prostownika, dostarczającego prądu stałego do dławika. W tej najprostszej postaci układu połączeń urządzenie według wynalazku daje się stosować jedynie dla długich czasów spawania, ponieważ czas ten zależy od chwili włączenia przycisku 53. Moment włączenia przycisku może się znajdować w dowolnym miejscu fali napięcia sieci, co spowodować może różnicę czasu pomiędzy poszczególnymi spawaniem. Tego uniknie się przez lampę pomocniczą, która włącza prostownik niezależnie od momentu włączenia, zawsze w tym samym momencie fali napięcia. W przypadku stosowania prostowników trójfazowych i dla częstotliwości 50 okr./sek różnica może wynosić np. do 6,6/1000 sek. Można jednak dostosować urządzenie według wynalazku również i do krótkich czasów spawania, a mianowicie w ten sposób, że rozładowanie kondensatora przeprowadza się poprzez pomocniczy obwód wyładowania w gazie lub parze, a więc np. poprzez lampę 52. W położeniu spoczynkowym przełącznika przyciskowego 53 kondensator 54 jest ładowany przez źródło 56 napięcia stałego. Przy naciśniętym przycisku kondensator 54 rozładowuje się poprzez pomocniczy obwód wyładowania, a więc poprzez lampę 52 oraz poprzez przewody prowadzące do siatki lampy 42, jednakże dopiero poczynając od chwili, w której potencjał ryglujący baterii 59 przestanie skutecznie działać dzięki transformatorowi siatkowemu 50. Transformator siatkowy 50 jest zasilany z sieci 41, zasilającej prostownik, poprzez przesuwnik fazowy 47 oraz cewkę dławikową 49 o wysokim stopniu nasycenia. Pierwszy z tych zabiegów, mianowicie zastosowanie lampy

pomocniczej, pociąga za sobą ten wynik, że zapłon lampy 52 następuje zawsze w tej samej chwili, odniesionej do fazy napięcia zmiennego, wskutek czego prostownik 42 zapala się zawsze dla tego samego kąta fazy. Nasycony dławik działa w sposób znany. Napięcie wtórne transformatora siatkowego jest silnie zniekształcane i posiada wierzchołki bardzo ostre. Wskutek tego uzyskuje się bardzo ostro wyznaczone momenty zapłonu lampy pomocniczej 52.

Nastawianie czasu przepływu prądu spawania uskutecznia się najlepiej w drodze odpowiedniego dobrania pojemności kondensatora. W przypadku czasów spawania krótszych niżeli połowa okresu, można oprócz tego nastawiać za pomocą przesuwnika fazowego chwilę zapłonu prostownika 42, a przeto też i czas przepływu prądu spawania.

Urządzenie według wynalazku umożliwia bardzo dokładne i prawidłowe nastawianie czasu przepływu prądu spawania. Umożliwia ono też bardzo szybkie następowanie po sobie okresów przepływu prądu spawania, ponieważ po uwolnieniu przycisku 53 cała instalacja jest natychmiast gotowa do dalszej pracy, gdyż ładowanie kondensatora trwa bardzo krótko. Poza prostym przyciskiem nie potrzebne są żadne części ruchome lub narażone na zużywanie się. Przez mechaniczne uruchamianie przycisku 53 układ połączeń może być bez trudności dostosowany do liniowego spawania punktowego.

Na fig. 3 przedstawiona jest odmiana układu połączeń według fig. 2, przeznaczona do liniowego spawania punktowego. Prostownik 42 zasila tu poprzez opornik 43 nie przedstawiony na rysunku dławik, włączony w obwód pierwotny transformatora do spawania. Kondensator 54 oraz części 55 i 56 posiadają budowę taką samą jak według fig. 2. Jednakże zamiast ręcznego przycisku 53 według fig. 2 zastosowana jest tu wahliwa dźwignia 81, poruszana

mechanicznie za pomocą mimośrodów, np. za pomocą mimośrodowo osadzonego łożyska kulkowego 82, napędzanego za pośrednictwem skrzynki biegów 83 silnikiem synchronicznym 84, np. dwubiegunowym. Każdemu nastawieniu skrzynki biegów odpowiada pewien określony zakres czasów spawania. Za pomocą dalszej zmiennej przekładni 85 wprawiany jest w obrót wyłącznik walcowy 86, zamykający i przerywający obwód siatkowy pomocniczej lampy 52, przechodzący przez baterię 87 oraz opornik 88. Walec 86 służy do włączania dłuższych przerw w pracy, które są potrzebne np. wówczas, gdy punkty spawania mają być znacznie oddalone od siebie. Jeżeli stosunek przekładni wynosi np. 1:3, to jest wał wyłącznika walcowego 86 obraca się trzy razy wolniej niż wał mimośrodu 82, to lampa 52 zapala się w odstępach co trzeci okres występowania napięcia zapłonu, natomiast dwa razy zapłon lampy pomocniczej 52 jest uniemożliwiony, ponieważ transformator zapłonu jest wówczas zwarty.

Na fig. 4 przedstawiona jest zależność napięcia ładowania kondensatora 54 od czasu TL zamknięcia kontaktów ładowania, a nadto zależność nastawianego przez dobór pojemności kondensatora czasu TS_1 lub TS_2 spawania od czasu zamknięcia kontaktów wyładowania. O ile napięcie kondensatora jest większe niż pewna określona wartość E_c , to znosi ono ujemne napięcie początkowe, pochodzące od baterii 60, tak iż zaczyna się praca prostownika 42, trwająca podczas odpowiedniego okresu prądu zmiennego.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do oporowego spawania elektrycznego, znamienne tym, że zawiera co najmniej jedną cewkę dławikową (15) ze rdzeniem żelaznym, włączoną pomiędzy źródło prądu zmiennego a transformator

do spawania, przy czym cewka ta służy do krótkotrwałej regulacji natężenia prądu spawającego, a działanie dławiące tej cewki jest rozrządzane pod względem siły i czasu trwania za pomocą namagnesowania rdzenia żelaznego tej cewki prądem stałym.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że prąd stały, magnesujący rdzeń żelazny cewki dławikowej, jest ze swej strony rozrządzany pod względem natężenia i czasu działania przez regulator natężenia lub napięcia prądu i przez regulator czasu.

3. Urządzenie według zastrz. 1, 2, znamienne tym, że równolegle do uzwojenia pierwotnego transformatora do spawania włączony jest przewód zwarciový (12), w którym umieszczony jest zwarciový wyłącznik (13), włączany podczas przerw pracy spawania, to znaczy przy odłączonym prądzie stałym, zasilającym cewkę dławikową.

4. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, 2, znamienna tym, że w obwód pierwotny transformatora do spawania włączony jest wyłącznik dodatkowy, który otwiera się podczas przerw pracy spawania.

5. Urządzenie według zastrz. 1—4, znamienne tym, że obwód cewki dławikowej, przyłączony do prądu stałego, jest zasilany z prostownika (20), którego siatki są rozrządzane za pośrednictwem mechanicznych narządów (29, 30, 31, 32 i 33) rozrządu, sprzężonych z prądnicą.

6. Odmiana urządzenia według zastrz. 5, znamienna tym, że rozrząd siatki prostownika (42), zasilającego cewki dławikowej, jest rozrządem czysto elektrycznym.

7. Urządzenie według zastrz. 5 i 6, znamienne tym, że prostownik posiada postać prostownika dwuanodowego lub wieloanodowego, a jego siatki są rozrządzane za pomocą dodatniego względem katody napięcia, wytwarzanego przez baterię (36), i regulowanych mechanicznie na czas włączenia wyłączników np. walcowych, lub przez rozładowywanie się kondensatora (54), przy czym czas rozładowania tego kondensatora jest nastawiany przez zmianę pojemności kondensatora.

8. Urządzenie według zastrz. 7, znamienne tym, że zawiera lampę pomocniczą (52) do rozrządu rozładowywania kondensatora, przy czym siatka tej lampy jest rozrządzana synchronicznie napięciem z sieci zasilającej prostownik.

9. Urządzenie według zastrz. 8, znamienne tym, że zawiera ręcznie uruchamiany przyciskowy przełącznik (53), służący do ładowania i rozładowywania kondensatora.

10. Urządzenie według zastrz. 9, w zastosowaniu do punktowego spawania linowego, znamienne tym, że przyciskowy przełącznik (53) jest uruchamiany mechanicznie.

11. Urządzenie według zastrz. 10, znamienne tym, że w obwodzie siatki lampy pomocniczej (52) umieszczony jest zwieracz transformatora zapłonowego (50), pracujący synchronicznie z napięciem sieci zasilającej prostownik i służący do włączania przerw pracy spawania.

Bernhard Berghaus
Zastępca: inż. Cz. Raczyński
rzecznik patentowy

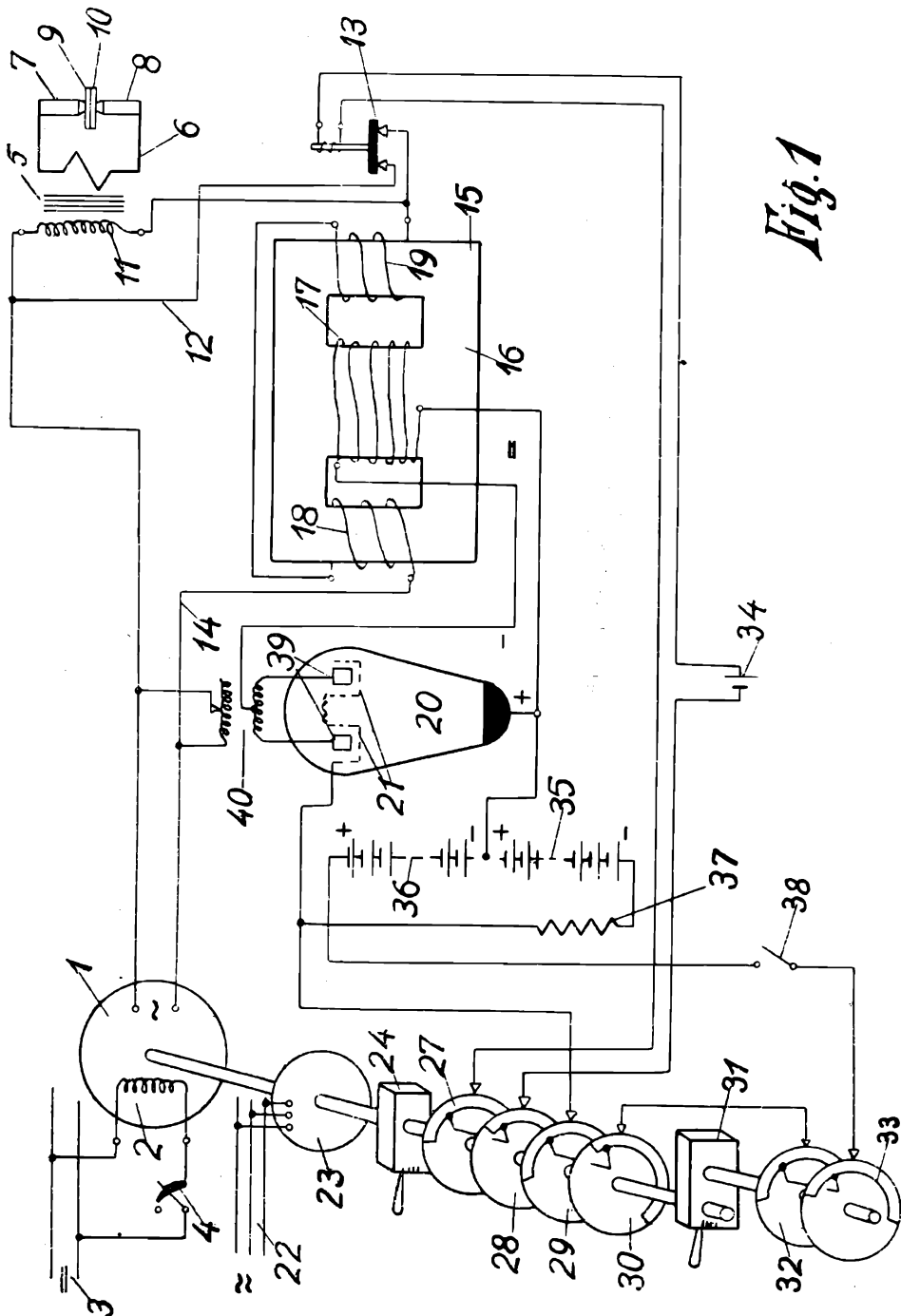


Fig. 1

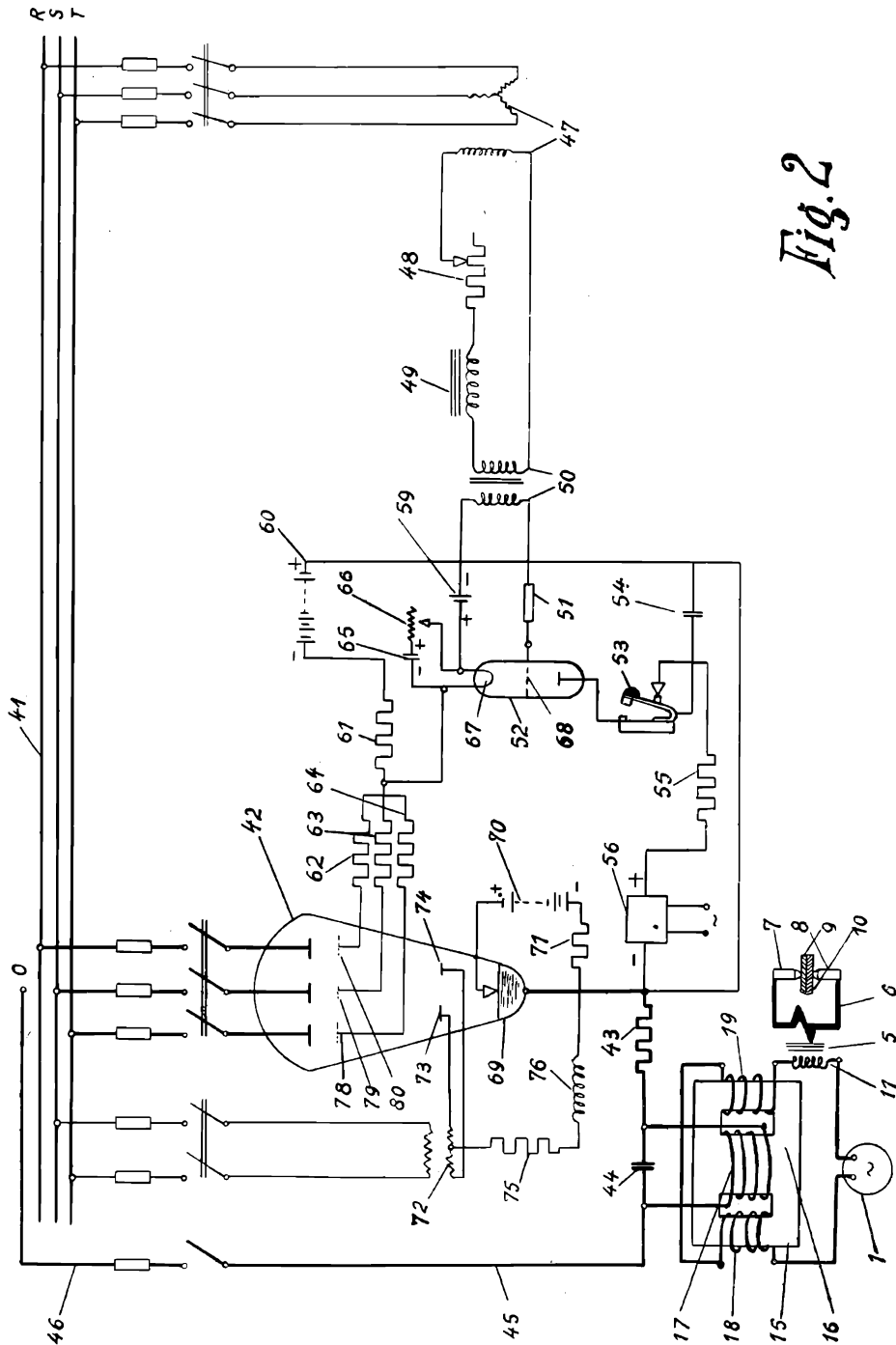


Fig. 2

Fig. 3

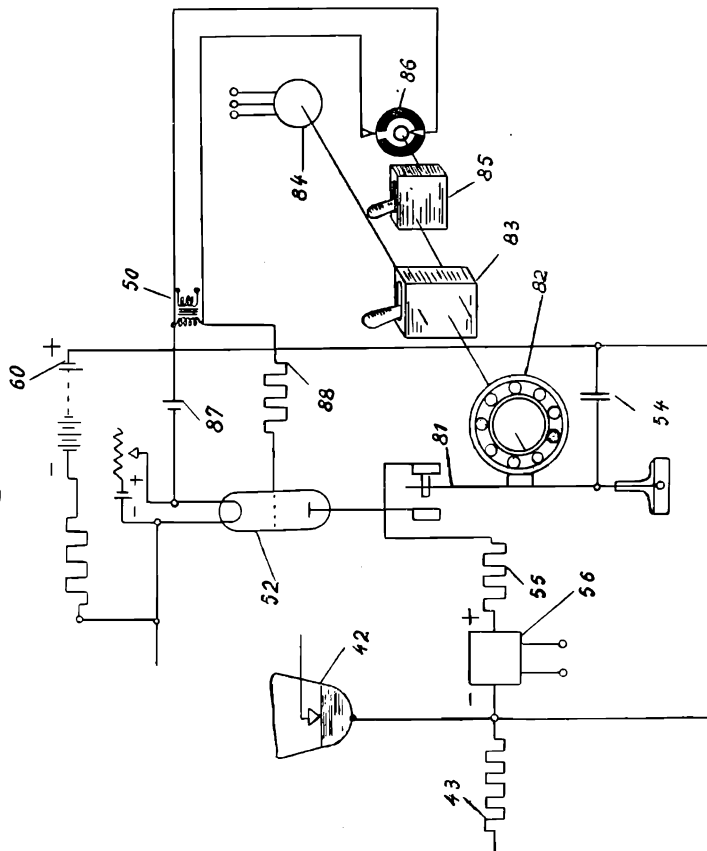


Fig. 4

