

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 32424

B 23 K, 35/22
Kl. 21 h, 30/16

Leopold Rostovsky, Berlin

Sposób spawania za pomocą łuku elektrycznego między biegunami metalowymi przedmiotów z metalu o wysokiej przewodności cieplnej, np. miedzi oraz jej stopów, przy użyciu elektrod zaopatrzonych w powłokę z materiału nieprzewodzącego oraz elektroda do spawania tym sposobem

Zgłoszono 18 stycznia 1937

Udzielono 6 grudnia 1943

Pierwszeństwo: 29 stycznia 1936 (Niemcy)

Do elektrycznego spawania łukowego miedzi za pomocą łuku elektrycznego między biegunami metalowymi stosowano dotychczas elektrody, które obok miedzi zawierały znaczne ilości innych metali, np. elektrody z brązu.

Już przez to samo nie można było otrzymać spojenia o własnościach tworzywa podstawowego tak pod względem mechanicznym jak i chemicznym.

Wszelkie próby elektrycznego spawania przedmiotów miedzianych przy pomocy elektrod z czystej miedzi lub z miedzi

z małymi domieszkami, jak to się robi przy spawaniu za pomocą gazu, nie dały dobrych wyników, gdyż szew spojenia wykazywał zawsze liczne niezwiązane miejsca i posiadał tak dużo żużla i porów, że własności mechaniczne spojenia były mierne. Trudności te są spowodowane przede wszystkim wielkim przewodnictwem miedzi, gdyż ciepło doprowadzone przez łuk elektryczny do miejsca spojenia rozprasza się za szybko w przedmiocie, tak iż w samym spojeniu ogrzewanie jest niewystarczające.

Dotychczas próbowano usunąć te trudności w ten sposób, że stosowano stałe dodatkowe podgrzewanie miejsca spojenia za pomocą innego źródła ciepła, np. palnika do spawania. W ten sposób można było do miejsca spojenia doprowadzać tak dużo ciepła, że przynajmniej przy użyciu elektrody z brązu można było otrzymać dostatecznie dużą roztopioną kąpiel, jednak przy użyciu elektrody miedzianej podgrzewanie było również niewystarczające. Przez podgrzewanie powstają jednak również niedogodności, np. nadmierne rozszerzenie cieplne i naprężenia w przedmiocie, które mogą powodować pęknięcia. Zalety spawania łukowego przy pomocy elektrod metalowych, a mianowicie punktowe doprowadzanie ciepła do miejsca spojenia i tym samym nieznaczne naprężenia wewnętrzne, występujące podczas zastygania, zanikają przez to zupełnie.

Wynalazek niniejszy ma na celu rozwiązanie zagadnienia osiągnięcia zalet łukowego spawania metali również przy spawaniu przedmiotów z miedzi. Wynalazek jest oparty na tym, że niezbędne wobec właściwości miedzi zwiększenie doprowadzania ciepła zapewnić musi sam tylko łuk elektryczny, jeżeli ma się uniknąć podgrzewania. Najpierw na podstawie doświadczeń stwierdzono, że niezbędne wielkie ilości energii do roztopienia miedzi, wynikające z jej własności fizycznych, mogą być przekazane tylko za pomocą bardzo długiego łuku elektrycznego, jeżeli nie stosuje się dodatkowego źródła energii. W odróżnieniu od stosowanych dotychczas do spawania łukowego wyłącznie krótkich łuków o długości 2 mm a najwyżej 5 mm stosuje się według niniejszego wynalazku łuk o długości 10 mm do około 40 mm, a w przypadkach szczególnych łuk ten może być jeszcze znacznie dłuższy. Tak długi łuk może być wytwarzany oczywiście tylko przy pomocy prądu o stosunkowo dużym napięciu. Według wynalazku stosuje

się wobec tego prąd o napięciu przynajmniej 40 V, a najlepiej 70—80 V, chociaż mogą być zastosowane jeszcze wyższe napięcia.

Jeżeli jednak przy zastosowaniu tego przepisu spawa się przy pomocy gołej elektrody miedzianej, to na długiej drodze, jaką przebywają roztopione krople, odbywa się znaczne utlenianie i pochłanianie gazów przez te roztopione krople. Wskutek tego otrzymuje się spojenia o licznych porach i zawierające tlenek miedziawy. Taką wrażliwość miedzi na działanie atmosfery jest znana z technologii miedzi. Oprócz tego łuk o takiej długości jest trudny do utrzymania nawet przy pomocy grubo powleczonych elektrod, gdyż łuk taki jest bardzo niespokojny, skacze i rozpryskuje roztopiony materiał elektrody. Ponieważ łuk stale zmienia miejsce zetknięcia się z przedmiotem, przeto nie może nastąpić roztopienie materiału wskroś.

Wynalazek usuwa również i te trudności.

Jako elektrodę do spawania stosuje się pręty z miedzi elektrolitycznej lub miedzi o małej zawartości innych metali, jak to się stosuje przy spawaniu miedzi za pomocą gazu. Takie elektrody są wykonane, jak wiadomo, ze stopów, które zawierają na ogół mniej niż 2% materiałów obcych. Takie małe domieszki zmniejszają rozpuszczalność gazów i powstawanie tlenków oraz polepszają płynność. W czasie prób stwierdzono, że do celów specjalnych, np. do spawania nad głową elektroda według wynalazku powinna być wykonana najlepiej z brązu.

O ile masa otaczająca elektrodę miedzianą była wykonywana dotychczas na tych samych zasadach co i powłoka elektrod stalowych, to według niniejszego wynalazku stosuje się materiały topnikowe wypróbowane przy spawaniu za pomocą gazu. Takie materiały topnikowe składają się głównie z mieszaniny związków boru

i fosforanów potasowców z małymi domieszkami fluorków i chlorków. Mieszanina podstawowa tego topnika jest, jak wiadomo, dobrana tak, że topniki topią się w stosunkowo niskich temperaturach i nadają się również do stopów, które stają się płynne przy 850—900°C.

Przez zmianę tej mieszaniny, np. przez zwiększenie zawartości trudno topliwych fosforanów potasowców przesuwa się punkt topnienia i temperaturę roboczą w pobliże punktu topnienia miedzi. Granice punktu topnienia tej mieszaniny wynoszą około 850—1060°C. Skład masy otaczającej elektrodę jest np. następujący: 50 części kwasu boru, 35 części fosforanu sodowego, 6 części soli kuchennej, 6 części kryolitu i 3 części szkła.

Elektroda zaopatrzona w powłokę według wynalazku posiada najważniejszą tę cechę, że podczas spawania powłoka stapia się później niż pręt metalowy, dzięki czemu powłoka tworzy wydrążony koniec, w którym łuk elektryczny przebywa całą drogę lub część drogi. Długość tego wydrążonego końca powłoki jest równa od jednokrotnej do sześciokrotnej średnicy pręta metalowego.

W ten sposób osiąga się następujące zalety.

Po pierwsze łuk uspakaja się i zwraca się w określonym kierunku (kierunek osi elektrody).

Po drugie topniejące krople elektrody nie rozpryskują się. Krople w wydrążonym końcu powłoki, podobnie jak pocisk w lufie, są prowadzone w określonym kierunku, a mianowicie w kierunku łuku, tak iż trafiają na to miejsce przedmiotu, które jest roztopione przez łuk.

Wreszcie po trzecie krople nie podlegają wpływowi powietrza, gdyż z początku poruszają się w wydrążonym końcu powłoki, a potem wewnątrz łuku.

Dzięki temu otrzymuje się spójenie ści-

śle i wolne od tlenków oraz wszędzie niezawodnie związane.

Tworzenie się wydrążonego końca powłoki podczas spawania w elektrodzie według wynalazku osiąga się po pierwsze przez dobór i ilość dodanych wysoko topliwych fosforanów potasowców i podobnych soli, po wtóre przez zmianę grubości ścianki powłoki i po trzecie można dostosować elektrody do wymagań praktycznych dobierając odpowiednio obydwie te czynniki.

Nałożenie opisanej wyżej masy powłokowej na pręt elektrodowy można wykonać np. w ten sposób, że z masy wytwarza się roztwór względnie zawiesinę w lakierze otrzymanym z alkoholu i nitrocelulozy, a następnie zanurza się w niej pręt metalowy o grubości np. 4 mm tyle razy, dopóki ogólna średnica elektrody nie wyniesie 6—7 mm.

Inna cecha wynalazku polega na umieszczeniu specjalnej dodatkowej warstwy na pręcie metalowym, która jeszcze bardziej polepsza ochronę przed utlenianiem metalu spływającego z drutu. Na podstawie prób stwierdzono, że materiały powłokowe, które posiadają własności odtleniające lub wywiązują w wysokiej temperaturze gazy obojętne, wywołują podczas spawania strumień gazu, który otacza i chroni roztopiający się koniec drutu metalowego i łuk elektryczny.

Na rysunku wyjaśniono działanie takiej elektrody, która składa się w niniejszym przykładzie z pręta miedzianego 1 i cienkiej powłoki 2, składającej się z materiałów tworzących żużel i ułatwiających topnienie, o składzie podanym wyżej. Poza tym elektroda posiada płaszcz 3 z masy wytwarzającej gaz odtleniający lub obojętny oraz płaszcz zewnętrzny 4 o tym samym składzie co i płaszcz 2, przy czym podczas spawania płaszcz 4 tworzy wydrążony koniec powłoki. Warstwa 3 może być utworzona np. w ten sposób, że elektrody zanurza się do roztworu szczawianu sodo-

wego, można jednak również stosować jakąkolwiek inną masę, która wywiązuje gaz obojętny lub odtleniający, np. tlenek węgla, dwutlenek węgla lub azot. Na rysunku uwidoczniło działanie płaszcza gazowego 9, powstającego w wydrążonym końcu powłoki. Elektryczny łuk 8, powstający pomiędzy końcem pręta metalowego 1 i powierzchnią spawanego przedmiotu 10, znajduje się wewnątrz wydrążonego końca 7 warstwy 4 i jest przez nią kierowany i utrzymywany w spokoju. Pod działaniem ciepła łuku koniec pręta 1 topnieje i tworzy strumień metalu 6, mieszający się z żużlem warstwy 2. Warstwa 3, złożona z materiałów wywiązujących gaz odtleniający, topnieje nieco szybciej niż pręt metalowy 1 i wydziela gaz do pierścieniowej przestrzeni 5, skąd gaz przechodzi w dół i na zewnątrz, tworząc pierścieniowy strumień gazowy 9, który otacza łuk 8, zabezpieczając materiał spawający 6, płynący wewnątrz łuku, przed zetknięciem się z powietrzem i tym samym przed utlenianiem.

Znane jest co prawda w spawaniu żelaza stosowanie masy powłokowej, która wystaje w postaci krateru poza koniec elektrody (Kjellberg). Krater ten służy jednak tylko w tym celu, żeby koniec elektrody skierowany w górę tworzył zbiornik kropli i nie pozwalał na wypływanie. Przeciwnie, w elektrodzie podług wynalazku wydrążony w kształt rury koniec powłoki ma na celu ułatwienie ruchu kropli i poza tym umożliwienie zastosowania długiego łuku.

Wynalazek nadaje się również do stopów o dużej zawartości miedzi, np. brązu, przy czym skład stopu prętów elektrodowych odpowiada składowi spawanego tworzywa, jak to jest przy spawaniu za pomocą gazu. Temperatura robocza i punkt topnienia masy otaczającej winny być również i tutaj dobrane odpowiednio do punk-

tu topnienia spawanego tworzywa. W ten sposób można również i w przypadku tych tworzyw otrzymać praktycznie dobre spawanie odpowiednio do zasad wynalazku, polegającego na możliwości zastosowania elektrycznego spawania łukowego do przedmiotów z metali o dużej przewodności cieplnej.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e .

1. Sposób spawania za pomocą łuku elektrycznego między biegunami metalowymi przedmiotów z metalu o wysokiej przewodności cieplnej, np. miedzi oraz jej stopów, przy użyciu elektrod zaopatrzonych w powłokę z materiału nieprzewodzącego, znamienne tym, że przy napięciu spawania wynoszącym przynajmniej 40 V i długości łuku wynoszącej przynajmniej 10 mm stosuje się elektrody o powłoce zawierającej taką ilość dodatków podwyższających punkt topnienia albo taką grubość ścianki albo taką kombinację punktu topnienia i grubości ścianki, iż powłoka podczas spawania wytwarza wskutek późniejszego topnienia na końcu rodzaj rury, której długość równa się co najmniej pojedynczej średnicy pręta metalowego.

2. Elektroda do spawania sposobem według zastrz. 1, znamienne tym, że powłoka jej jest powleczone warstwą dodatkową materiału, który w temperaturze wysokiej wyzwala gaz odtleniający lub obojętny.

3. Elektroda do spawania sposobem według zastrz. 1, znamienne tym, że powłoka jej składa się z 50 części kwasu borowego, 35 części fosforanu sodowego, 6 części soli kuchennej, 6 części kryolitu i 3 części szkła.

Leopold Rostovsky
Zastępca: M. Skrzypkowski
rzecznik patentowy



1615

