

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

69 603

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 49h,19/00

Zgłoszono: **16.04.1969** (P. 132 988)

Pierwszeństwo: **20.09.1968** Austria

MKP B23k 19/00

Opublikowano: **18.03.1974**

Właściciel patentu: EVG Entwicklungs- u. Verwertungsgesellschaft
m.b.H., Graz (Austria)

Sposób wytwarzania zgrzewanych siatek stalowych

1

Wynalazek dotyczy sposobu wytwarzania zgrzewanych siatek ze stali przez elektryczne zgrzewanie oporowe skrzyżowanych pęków prętów w punktach ich skrzyżowania.

Do wytwarzania spawanych siatek można było do tej pory używać tylko prętów względnie drutów z niestopowych lub niskostopowych stali o niskiej zawartości węgla, gdyż pręty ze stali o stosunkowo wysokiej zawartości węgla lub ze stali średnio, a szczególnie wysokostopowej nie dają się dobrze zgrzewać metodą zgrzewania oporowego. W szczególności okazuje się, że przy zgrzewaniu prętów ze stali o tej jakości występuje utrata elastyczności prętów w miejscu spawania i że dzięki temu miejsce spajania łatwo się rwie. Te trudności zwiększone są przez warstwę zgorzeliny, która zwykle istnieje na walcowanych na gorąco prętach.

Aby prętem z bezstopowych lub niskostopowych, o niskiej zawartości węgla, stali, z których do tej pory można było zgrzewać siatki, nadać wysokie własności wytrzymałościowe, wymagane dla różnych zastosowań, w szczególności jako siatki zbrojeniowe w budownictwie żelbetowym, trzeba zastosować obróbkę, na zimno, na przykład ciągnięcie na zimno, przy czym jeśli obróbka na zimno nie daje w efekcie jednocześnie usunięcia warstwy zgorzeliny, konieczne jest specjalne usunięcie zgorzeliny z powierzchni prętów przed ich obróbką. Ze względu na te dodatkowe, kosztowne pro-

2

cesy obróbcze i w szczególności ze względu na trudności, które pojawiają się przy ciągnięciu na zimno lub przy procesach obróbki na zimno prętów o dużej średnicy, byłoby w wielu przypadkach 5 pożądane, aby do spawania lub zgrzewania siatek zastosować niewytrawione stale walcowane o twardości naturalnej i o odpowiednim składzie, który zapewnia pożądane własności wytrzymałościowe. Wobec tego jednak, że takie stale stopowe o twardości naturalnej, jak dotychczas nie nadają się do wytwarzania siatek za pomocą zgrzewania oporo- 10 wego, posługiwano się dotychczas sposobem, który polegał na łączeniu prętów w kratownicę za pomocą drutów ściągających lub mufek łączących, aby ułatwić przynajmniej manipulację kratow- 15 nicami. Łączenie prętów drutami ściągającymi lub mufkami łączącymi z tworzywa sztucznego lub t.p. jest bardzo pracochłonne, a wynik jest też dlatego niezadowolający, gdyż pojawiają się w punktach skrzyżowania prętów wystające ponad powierzchnię siatki części drutów lub mufek, które utrud- 20 niają manipulację z siatką, na przykład wyciągnięcie siatki ze stosu siatek. W żadnym przypadku druty ściągające lub mufki łączące nie mogą prze- 25 nosić sił tnących, jak to na przykład jest wymagane przy siatkach zbrojeniowych w punktach skrzyżowania prętów.

Aby usunąć wady opisanych znanych sposobów łączenia prętów ze stali o twardości normalnej, 30 zaproponowano już, dla zapobieżenia utraty ela-

styczności prętów, która pojawia się przy zgrzewaniu oporowym, dodatkowe podgrzanie masy prętów bezpośrednio przed procesem zgrzewania lub w czasie procesu dzięki czemu zapobiega się zbyt szybkiemu ochłodzeniu prętów w punktach spajania. Istnieje także możliwość, aby powiększyć zmniejszoną na skutek prędkiego ochłodzenia elastyczność prętów przez późniejsze wyżarzanie. Dodatkowe podgrzanie masy prętów bezpośrednio przed procesem zgrzewania względnie w czasie trwania procesu wymaga nie tylko dużego poboru energii, lecz także drogich dodatkowych urządzeń w maszynie spawalniczej. Późniejsze wyżarzanie świeżo zespawanych siatek wymaga także dużego poboru energii i prócz tego dodatkowego pieca do wyżarzania, jak również dodatkowego nakładu pracy i czasu.

Celem wynalazku jest uniknięcie wymienionych wad. Zgrzewane siatki z prętów ze stali stopowej, a w szczególności ze stali o dużej zawartości węgla, w punktach skrzyżowania prętów wprowadza się w tor zgrzewania każdorazowo element łączący (łącznik) z materiału dobrze zgrzewalnego z prętami ze stali stopowej, który to łącznik pod naciskiem podgrzewa się prądem zgrzewania do temperatury zgrzewania, tak że materiał łącznika powoduje pośrednie połączenie skrzyżowanych prętów. Odpowiednio ustala się wzajemnie przy tym rodzaju procesu grubość łącznika, docisk przy zgrzewaniu i drogę prądu zgrzewania, tak że po zgrzaniu pomiędzy zwróconymi ku sobie powierzchniami zewnętrznymi skrzyżowanych prętów pozostaje w całym obszarze skrzyżowania materiał łącznika, dzięki czemu wykluczony jest bezpośredni styk skrzyżowanych prętów.

Przy zastosowaniu sposobu według wynalazku do stali zbrojeniowych o naturalnej twardości, w szczególności stali zbrojeniowej z żebrą spiralnym, stali o przekroju gwiazdowym i wysoko-stopowej, niewytrawionej stali walcowanej, po wprowadzeniu łącznika z miękkiego żelaza o wysokim stopniu czystości pomiędzy skrzyżowane pręty osiąga się w punktach skrzyżowania prętów wytrzymałość, która wystarcza, aby przejąć w dużym stopniu naprężenia tnące i zginające.

Według wynalazku stosuje się w pierwszym rzędzie łączniki, których wymiary zewnętrzne są większe od wymiarów wymaganych do wykonania spoiny, tak że każdy łącznik w czasie procesu zgrzewania działa jako akumulator ciepła, a po zgrzewaniu przez oddanie ciepła skrzyżowanym prętom zapobiega zbyt szybkiemu ochłodzeniu tych prętów a jednocześnie utracie elastyczności w przypadku bardzo twardych prętów.

Wynalazek jest wyjaśniony w przykładzie wykonania na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia usytuowanie elektrod w stosunku do zgrzewanych prętów i łącznika w miejscu skrzyżowania prętów przy zastosowaniu sposobu według wynalazku, fig. 2 — przekrój miejsca zgrzewania, fig. 3—7 przedstawiają różne korzystne ukształtowania łącznika.

Pokazane na fig. 1 ustawienie elektrod odpowiada zwykłemu ustawieniu w przypadku punktowych zgrzewarek oporowych do produkcji sia-

tek. Na dolnej elektrodzie 1 leży drut, na przykład drut podłużny 3 z pęku skrzyżowanych drutów, podczas gdy górna elektroda 2 dociska drut poprzeczny 4 do drutu podłużnego. Zgodnie z wynalazkiem w miejscu skrzyżowania prętów wstawiany jest między podłużny pręt 3 i poprzeczny pręt 4 łącznik 5 z materiału dobrze zgrzewającego się ze stopową stalą, z której wykonane są pręty 3, 4 na przykład z miękkiego żelaza o dużym stopniu czystości. Przez łącznik w czasie procesu zgrzewania przepływa płynący między elektrodami 1 i 2 prąd zgrzewania, dzięki czemu łącznik jest ogrzany do temperatury zgrzewania to znaczy zmiekczonej względnie stopionej. Dzięki naciskowi wywartemu przez elektrody w kierunku strzałki P zmiekczonej łącznik 5 jest tak zdeformowany, że dopasowuje się swymi powierzchniami do przylegających prętów i przy powierzchniowym nadtopieniu się materiału prętów 3, 4 zgrzewa się z tymi prętami.

W pierwszym rzędzie ustala się wzajemnie grubość łącznika 5, docisk zgrzewania P i drogę prądu zgrzewania I, tak po wykonaniu spajania, jak to pokazuje przekrój miejsca zgrzewania uwidoczniony na fig. 2, w całym obszarze skrzyżowania prętów 3, 4 zostaje jeszcze między tymi prętami materiał przeformowanego obecnie łącznika 5, dzięki czemu skrzyżowane i zgrzane ze sobą pręty 3, 4 nie stykają się bezpośrednio.

W przypadku prętów ze stali o szczególnie łatwej utracie elastyczności zaleca się prócz tego dobrać wymiary łącznika 5 z tak dużym nadładkiem w stosunku do wymiarów koniecznych do wykonania połączenia zgrzewanego, aby łącznik 5, podgrzany przy zgrzewaniu do wysokiej temperatury, miał dużą pojemność cieplną i działał dzięki temu jako akumulator ciepła. Ciepło zmagazynowane w przeformowanym łączniku 5 jest wtedy, jak to zaznaczono strzałkami W na fig. 2, oddane stopniowo przez łącznik sąsiednim częściom prętów 3, 4, tak że te części prętów ochładzają się powoli, dzięki czemu unika się utraty elastyczności.

W pewnych warunkach celowe jest zastosowanie łączników, które mają powierzchnie o kształcie wypukłym, fig. 3, lub stożkowym względnie ostrosłupowym, fig. 4, tak że przy wstawieniu łącznika między skrzyżowane druty powstają w rzeczywistości styki punktowe. Dzięki temu na początku procesu zgrzewania w miejscu styku osiąga się dużą gęstość prądu i duże podgrzanie, przez co ułatwione jest przebicie warstwy zgorzliny i roztopienie łącznika.

Na podstawie podobnych przesłanek może być zastosowany łącznik o uźebrowanych względnie różnie podłużnie profilowanych powierzchniach podstawowych, jak to pokazano na fig. 5 żeberka według fig. 5 są położone na obydwu powierzchniach podstawowych łącznika prostopadle do siebie, a łącznik 5 jest wprowadzony między skrzyżowane pręty 3 i 4 w ten sposób, że uźebrowanie powierzchni podstawowych przebiega poprzecznie do podłużnej osi każdorazowo przylegającego do przeznaczonych do spawania prętów. W ten sposób osiąga się znów większą gęstość prądu w miej-

scach styku i jednocześnie, dzięki mechanicznemu działaniu żeberk na pręty pod naciskiem przy zgrzewaniu lepsze warunki dla przebiccia warstwy zgorzeliny.

Jeśli w krzyżowanych pękach prętów użyte są pręty 3a, 4a o znacznie różnej grubości, jak to pokazano na fig. 6, gdzie podłużny drut 3a jest znacznie grubszy od poprzecznego drutu 4a, celowe jest zastosowanie łącznika 5a ukształtowanego stożkowo lub w formie ostrosłupa, którego mniejsza powierzchnia podstawowa przylega do cieńszego pręta 4a, a większa powierzchnia podstawowa do grubszego pręta 3a.

Według dalszej odmiany wynalazku łączniki 5 mogą mieć, jak pokazano na fig. 7, w punkcie skrzyżowania prętów kształt płytek, których obrys jest większe od obszaru przylegania skrzyżowanych prętów 3, 4. Przez to uzyskuje się po spawaniu wzmocnienie miejsca skrzyżowania, podobnie jak to ma miejsce na skutek zastosowania blach węzłowych w konstrukcjach stalowych.

Jak już wspomniano, do wykonania łącznika może być użyte miękkie żelazo o dużym stopniu czystości. Możliwe jest jednak także użycie innych metali względnie stopów, które dają się dobrze spawać ze stopową stalą, z której wykonane są spawane pręty. Jeśli łącznik, jak to jest często pożądane, ma przenosić większe siły, może być wykonany ze stali o bardzo niskiej zawartości węgla, która dla podwyższenia własności wytrzymałościowych zawiera domieszki takie jak Mn, Cr, Ni, Mo, Nb, Si, Al, Cu, lub Co. Wreszcie możliwe jest także wykonanie łącznika z twardego stopu spiekanego.

Przez odpowiednie ukształtowanie łącznika można dalej osiągnąć, że łącznik po procesie spawania przechodzi bez pęknięć w spawane pręty, tak że unika się miejscowych przeciążeń w wyniku działania karbu i polepsza się własności dynamiczne siatki.

Łączniki mogą być w prosty sposób wykonane przez odcinanie z materiału w postaci taśmy, drutu lub pręta lub przez wykrawanie z blachy, o dowolnej wielkości i o dowolnym kształcie, i bądź w oddzielnej operacji bądź bezpośrednio w miejscu zgrzewania i w rytmie taktu roboczego zgrzewarki. Oczywiście możliwe jest także wykonanie ciał łączących przez odlewanie względnie przez prasowanie (spieki twarde).

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania zgrzewanych siatek stalowych przez elektryczne zgrzewanie oporowe skrzyżowanych pęków prętów w punktach ich skrzyżowania, **znamienny tym**, że stosując pręty ze stali stopowej, a zwłaszcza stali o dużej zawar-

tości węgla, wprowadza się każdorazowo w punktach skrzyżowania prętów w tor zgrzewania łącznik z materiału dobrze zgrzewającego się z prętami ze stopowej stali, przy czym łącznik nagrzewa się prądem zgrzewania do temperatury zgrzewania przy zastosowaniu nacisku przez co — materiał łącznika powoduje pośrednie połączenie skrzyżowanych prętów.

2. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że dobiera się wzajemnie; grubość łącznika, docisk zgrzewania i prąd zgrzewania dzięki czemu po zgrzewaniu pomiędzy zwróconymi ku sobie zewnętrznymi powierzchniami skrzyżowanych prętów pozostaje w całym obszarze skrzyżowania materiał łącznika, przez co unika się bezpośredniego zetknięcia skrzyżowanych prętów.

3. Sposób według zastr. 1—2, **znamienny tym**, że stosuje się łączniki, których wymiary zewnętrzne są większe od wymiarów wymaganych do wykonania połączenia zgrzewanego, przy czym każdy łącznik działa jako akumulator ciepła a po procesie zgrzewania przez oddanie ciepła skrzyżowanego prętom zapobiega zbyt szybkiemu ochłodzeniu tych prętów w obszarze ich skrzyżowania.

4. Sposób według zastr. 1—3, **znamienny tym**, że stosuje się łączniki o powierzchniach podstawowych wypukłych, stożkowych względnie w kształcie ostrosłupa, dzięki czemu przy wprowadzeniu łączników powstają między skrzyżowanymi prętami praktycznie punktowe styki.

5. Sposób według zastr. 1—3, **znamienny tym**, że stosuje się łączniki o uźebrowanych względnie różnie w jednym kierunku profilowanych powierzchniach podstawowych, przy czym uźebrowania względnie inne profilowania przebiegają przeważnie na obydwu naprzeciw leżących powierzchniach podstawowych prostopadle do siebie.

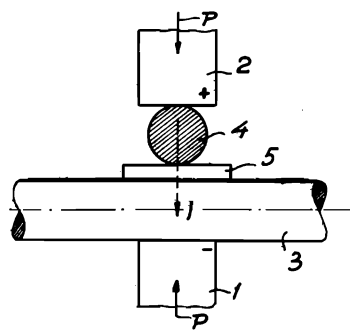
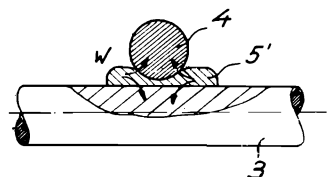
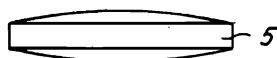
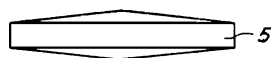
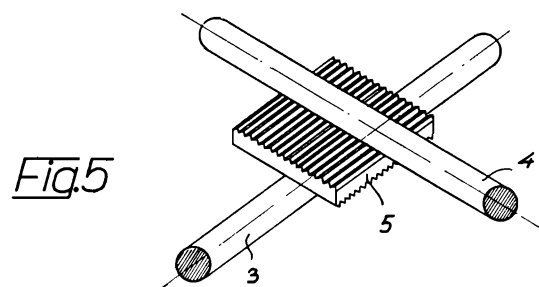
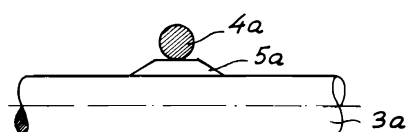
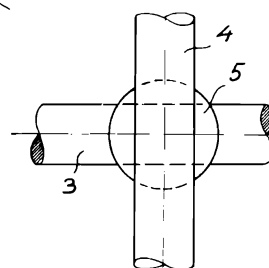
6. Sposób spawania siatek o różnej grubości prętów według zastr. 1—5, **znamienny tym**, że stosuje się łączniki w kształcie ściętych stożków lub ostrosłupów, których mniejsze powierzchnie podstawowe są dopasowane do prętów o mniejszej grubości a większe powierzchnie podstawowe do prętów o większej grubości.

7. Sposób według zastr. 1—6, **znamienny tym**, że stosuje się łączniki w kształcie płytek, których zarys jest większy od obszaru przylegania skrzyżowanych prętów.

8. Sposób według zastr. 1—6, **znamienny tym**, że stosuje się łączniki z miękkiego żelaza o dużym stopniu czystości.

9. Sposób według zastr. 1—6, **znamienny tym**, że stosuje się łącznik ze stali stopowej o niskiej zawartości węgla.

10. Sposób według zastr. 1—9, **znamienny tym**, że stosuje się łączniki z twardych stopów spiekanych.

*Fig. 1**Fig. 2**Fig. 3**Fig. 4**Fig. 5**Fig. 6**Fig. 7*