



Patent dodatkowy  
do patentu nr \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 14.01.1970 (P. 138150)

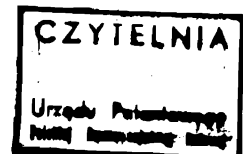
Pierwszeństwo: 15.01.1969 Republika  
Federalna  
Niemiec

Zgłoszenie ogłoszono: 31.03.1973

Opis patentowy opublikowano: 20.02.1976

MKP B23k 11/02

Int. Cl.<sup>2</sup>  
B23K 11/02



Twórca wynalazku: Heinz Webers

Uprawniony z patentu: Bau-Stahlgewebe GmbH., Düsseldorf-Oberkassel  
(Republika Federalna Niemiec)

**Sposób wytwarzania stalowych mat budowlanych na  
wielopunktowych zgrzewarkach oraz zgrzewarka do stosowania  
tego sposobu**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania stalowych mat budowlanych na wielopunktowych zgrzewarkach do zgrzewania krat, w którym na zgrzewane pręty, podczas procesu zgrzewania, wywiera się nacisk za pomocą elektrod zgrzewarki, a ochładzanie punktów zgrzewania następuje przy zwiększonym nacisku. Przedmiotem wynalazku jest również zgrzewarka do stosowania powyższego sposobu.

Znany sposób wytwarzania krat z prętów stalowych, zwłaszcza siatek zbrojeniowych, na zgrzewarkach wielopunktowych polega na tym, że w miejscach ich krzyżowania się poddaje się naciskowi za pomocą górnych elektrod zamocowanych na górnej belce spawalniczej. Ten nacisk spawalniczy jest powodowany mechanicznie, pneumatycznie lub hydraulicznie w ten sposób, że albo każda pojedyncza elektroda lub też każdy znajdujący się nad dwoma miejscami zgrzewania mostek elektrodowy są sprężone ze sprężyną naciskową tak, że przy ruchu do dołu belki spawalniczej, na której zawieszono są pojedyncze elektrody, nacisk przenoszony jest na ten spośród podlegających zgrzewaniu prętów, który znajduje się każdorazowo na wierzchu. Aby przy zgrzewaniu pręty były w każdym przypadku mocno dociskane do siebie, wytwarza się nacisk spawalniczy wbrew naciskowi sprężyny ewentualnie naprężonej wstępnie. Uruchamianie urządzenia, to znaczy pionowego ruchu belki

2

spawalniczej, jest dokonywane mechanicznie, hydraulicznie lub pneumatycznie.

W innych znanych zgrzewarkach do krat nacisk spawalniczy wytwarza się nie za pomocą sprężyn naciskowych, lecz na drodze pneumatycznej lub hydraulicznej. Wówczas na nieruchomej górnej belce spawalniczej zawieszono są w pewnym wzajemnym odstępie od siebie cylindry naciskowe, które w rytmie pracy zgrzewarki są zasilane medium powodującym nacisk i naciskają na pręty za pomocą elektrod umieszczonych na dolnych końcach tłoków.

Przy zespалaniu dwóch krzyżujących się prętów stalowych za pomocą elektrycznego zgrzewania oporowego materiał prętów roztopia się w obrębie wzajemnego styku prętów. Przy stygnięciu tworzy się tak zwane jądro zgrzeiny. W tym procesie, który określamy jako wtapianie, łączna grubość podlegających zgrzewaniu prętów z okresu przed rozpoczęciem zgrzewania, która jest równa sumie średnic prętów, zostaje zmniejszona o wartość, którą nazywamy ogólnie głębokością wtopienia. To wtopienie powoduje, że następuje rozprężenie się elementu naciskającego, a więc sprężyny naciskowej lub cylindra naciskowego, w następstwie czego zmniejsza się częściowo nacisk istniejący przed początkiem procesu zgrzewania. Wpływa to niekorzystnie na jakość zgrzewania.

To zjawisko uwidoczniło na wykresie przedstawionym na fig. 9. Na początku procesu zgrzewania

ciśnienie spawalnicze P wzrasta stale, począwszy od punktu A. Podczas zgrzewania, prąd zgrzewania płynie od punktu C do D, nacisk nie pozostaje stały, lecz maleje w miarę powiększania się wtopienia. Po wystygnięciu zgrzeiny nacisk maleje znowu do zera, poczynając od punktu B.

Celem wynalazku jest uniknięcie przy zgrzewaniu krat z prętów stalowych, w szczególności siatek zbrojeniowych, wady polegającej na zmniejszaniu się nacisku wskutek wtapiania. W myśl wynalazku cel ten osiągnięty został w ten sposób, że nacisk na pręty, przyłożony przed rozpoczęciem zgrzewania, zwiększa się stale począwszy od chwili włączenia prądu zgrzewania, podczas zgrzewania i podczas chłodzenia punktów zgrzewania, przy czym przebieg podwyższania nacisku podczas zgrzewania jest tak dobrany, że jednostkowy nacisk zgrzewania jest stały, również przy wzroście wtopu.

Dzięki wynalazkowi, przy zgrzewaniu — pomimo powiększającego się wtopienia, nie tylko nie występuje wcale zmniejszanie się nacisku, jak to pokazuje linia ciągła na wykresie na fig. 9, lecz w praktyce nacisk jest stale zwiększany także podczas ostygnięcia. Przez to jakość zgrzewania ulega polepszeniu w sposób decydujący.

Jeżeli zgrzewanie miejsc spojenia przypadających na szerokość roboczą zgrzewarki do krat jest podzielone i zgrzewanie każdej z części tych miejsc wykonywane jest w następujących po sobie czasokresach, wówczas według wynalazku pręty zgrzewane w drugim i w następnych czasokresach mogą być poddawane większemu naciskowi początkowemu niż pręty zgrzewane w każdym z poprzednich czasokresów.

Przedmiotem wynalazku jest ponadto, jak już wspomniano, zgrzewarka wielopunktowa do krat do stosowania opisanego sposobu, która to zgrzewarka, w celu wywarcia nacisku poprzez elektrody na zgrzewane kraty, jest wyposażona w napęd jarzmowy sterowany za pomocą tarczy krzywkowej.

Tarcza krzywkowa zawiera celowo pojedyncze wycinki, których ograniczniki leżące na obwodzie zewnętrznym składają się z krzywych o krzywiznie stałej względnie stale wzrastającej lub malejącej w stosunku do okręgu koła o najmniejszym promieniu, przy czym układ dobrany jest w sposób korzystny, tak że promienie ograniczające wycinki, następujące po sobie w kierunku obrotu tarczy krzywkowej, zwiększają się wraz ze wzrastającym kątem środkowym od najmniejszego promienia  $r$ , najpierw o wymiar  $h$ , potem o wymiar  $h + x$ , po czym znowu maleją do promienia  $r$ .

Zwiększanie się promieni następuje celowo w sposób liniowy. Przejścia pomiędzy różniącymi się od siebie krzywiznami są zaokrąglone; mogą być one również ukształtowane w rodzaju kłotoid.

Tarcze krzywkowe mogą być wymienne. Korzyść z zastosowania do sterowania zgrzewarki do krat ukształtowanych w ten sposób tarcz krzywkowych wynika przede wszystkim z ich prostej budowy oraz z pewnego i dokładnego sposobu działania.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia zgrzewarkę do krat w częściowym prze-

kroju, fig. 2 — górną część zgrzewarki z fig. 1, w wycinkowym widoku z góry, w kierunku A, fig. 3 — pewną postać wykonania tarczy krzywkowej, w widoku, fig. 4 — inną postać wykonania tarczy krzywkowej, w widoku, fig. 5 — dolną belkę spawalniczą zgrzewarki do krat z fig. 1, w częściowym przekroju, fig. 6 — dolną belkę spawalniczą zgrzewarki do krat z fig. 5, w wycinkowym widoku, fig. 7 — inną postać wykonania górnej belki spawalniczej, w częściowym przekroju, fig. 8 — górną belkę spawalniczą w postaci wykonania z fig. 7, w wycinkowym widoku, a fig. 9 — schematyczne ujęcie przebiegu nacisku przy procesie zgrzewania.

Fig. 1 przedstawia zgrzewarkę do krat w przekroju, przy czym ścianki 7 i 8 maszyny są umieszczone na płycie podstawowej 9. Celem uzyskania lepszej przejrzystości pominięto część przedniej ścianki 7 maszyny. Pokazane na fig. 1 części w obrębie ścianek maszyny znajdują się po obu stronach zgrzewarki.

Pomiędzy obiema ściankami 7 i 8 maszyny umieszczone jest w łożysku 11 jarzmo pociągowe 10, położone korzystnie poziomo. Na jarzmie pociągowym 10 jest zamocowany za pomocą sworznia 13 krążek dociskowy 12 o promieniu  $r'$ , którego obwód odtacza się po obwodzie tarczy krzywkowej 14 zamocowanej powyżej na wałku napędowym 15, osadzonym w ściankach 7 i 8 maszyny. Na przednim końcu jarzma pociągowego 10 jest zamocowany przegubowo w łożysku 16 pionowy drąg ciąglowy 23, za pomocą którego ruch, przenoszony przez tarczę krzywkową 14 za pośrednictwem krążka dociskowego 12 na jarzmo pociągowe 10, jest przenoszony do górnych części maszyny, jako ruch posuwisty w górę i w dół.

Znajdujące się po obu stronach zgrzewarki ścianki 7 i 8 tej maszyny są powiązane wzajemnie przez dolną belkę spawalniczą 4, która opiera się na dźwigarze podporowym 6. W obrębie dolnej belki spawalniczej 4, w odstępach równych rozstawieniu prętów podłużnych podlegających zgrzewaniu, przewidziana jest pewna liczba dolnych uchwytów elektrod 47 z przyporządkowanymi do nich dolnymi elektrodami 3. Każdy z tych uchwytów elektro 47 jest usprężynowany za pomocą sprężyny naciskowej 5. To usprężynowanie można spowodować również przez układ tłoków działających na zasadzie hydraulicznej lub pneumatycznej.

Przy dolnej belce spawalniczej 4 znajduje się następnie ramię wsporcze 17 z lekko w górę wypukłym łożyskiem 18, służącym do zamocowania dolnej tulejki prowadzącej 19 sprężyny naciskowej 21. Sprężyna naciskowa 21, która swoim górnym końcem naciska na górną tulejkę prowadzącą 20 i która może być naciągnięta w stosunku do łożyska naciągu sprężyny 22, ma za zadanie cisnąć jarzmo pociągowe 10 ku górze, aby powodować w każdej chwili bezzakłócenie prowadzenie krążka dociskowego 12 po obwodzie tarczy krzywkowej 14 oraz aby po zakończeniu procesu zgrzewania odsunąć z powrotem drąg ciąglowy 23, przez co belka spawalnicza 1 zostaje doprowadzona z powrotem do położenia wyjściowego.

W górnej części zgrzewarki umieszczona jest górna belka spawalnicza 1, która posiada uchwyt elek-

trod 48 umieszczony również w pewnym odstepie od podlegających zgrzewaniu prętów, z przypo-  
 rządowanymi do niego elektrodami 2. Belka spawa-  
 lnicza 1 w dolnej części połączona jest za po-  
 mocą sworznia nośnego 31, osadzonego przegubowo  
 w łożysku 32, z wahlowymi ściankami bocznymi  
 27 i 28 przez zawieszenie 30. Górna część belki spawa-  
 lniczej 1 jest zamocowana za pomocą sworznia  
 przegubowego 43, poprzez łożysko 35 i łącznik 33,  
 w innym łożysku 34 na koźle podporowym 41. Ko-  
 zioł podporowy 41 spoczywa podstawą 42 na dol-  
 nych ściankach 7 i 8 maszyny. Dla uzyskania lep-  
 szej przejrzystości rysunku narysowano górną część  
 koźła podporowego 41 linią przerywaną kreska-  
 -kropka. Ponadto z tego samego powodu urwano  
 na rysunku część wahlowej ścianki bocznej 28.

Wahlowe ścianki boczne 27 i 28 są zamocowane  
 w łożysku 29 osadzonym w ściankach 7 i 8 maszy-  
 ny. Po stronie zewnętrznej ścianki bocznej 27 u-  
 mieszczona jest kółko ręczne 36 z dźwignią unie-  
 ruchamiającą 46. Za pomocą tego kółka ręcznego  
 36 może być uruchamiane górne koło łańcuchowe  
 39 za pośrednictwem koła łańcuchowego 37 i łań-  
 cucha 38. Przez uruchomienie górnego koła łańcu-  
 chowego 39 wprawia się w ruch — poprzez ślimak  
 26 i ślimacznice 25 — mechanizm przestawiający  
 24, służący do zmiany długości drąga cięglowego  
 23. Uruchomienie mechanizmu przestawiającego 24  
 konieczne jest wówczas, gdy powinien ulec zmianie  
 odstęp pomiędzy dwiema elektrodami 2 i 3, co ma  
 na przykład miejsce przy zgrzewaniu prętów o  
 zmieniających się średnicach. Wówczas za pośred-  
 nictwem wału 49, przechodzącego przez całą szerokość  
 zgrzewarki i leżącego w osi koła łańcuchowego  
 39, regulowane są jednocześnie drągi cięglowe  
 znajdujące się po obu stronach zgrzewarki.

Mechanizm przestawiający 24 jest wyposażony  
 w łożysko ruchome 40, które jest wsparte na wa-  
 hliwych ściankach bocznych 27 i 28. Położona w  
 obrębie drąga cięglowego 23, mogąca być wstępnie  
 naprężona, sprężyna 21 przylega w górnej części  
 do tulejki prowadzącej 20, która jest utrzymywana  
 we właściwym położeniu przez łożysko naciągu  
 sprężyny 22.

Ruch pionowy górnej belki spawalniczej 1, po-  
 wodowany przez krążek dociskowy 12 i drąg cię-  
 głowy 23, jest sterowany, jak już wspomniano,  
 dzięki odpowiedniemu ukształtowaniu tarczy krzy-  
 wkowej 14. Przedstawiona na fig. 3 tarcza krzyw-  
 kowa 14 jest podzielona, biorąc za punkt wyjścia  
 środek tarczy M, na cztery wycinki, których pro-  
 promień ograniczający tworzą na obwodzie zewnętr-  
 znym cztery odcinki I, II, III i IV o różnych krzy-  
 wiznach. W obrębie odcinka I obwód zewnętrzny  
 tarczy krzywkowej odpowiada okręgowi koła o  
 promieniu r z punktem środkowym M. W punkcie  
 B stała krzywizna odcinka I przechodzi w obręb  
 wycinka II, w którym krzywizna jest określona  
 w ten sposób, że promień tarczy krzywkowej po-  
 większa się w obrębie ograniczonego punktami B  
 i C wycinka II o wartość h. Promień ograniczający  
 tarczy krzywkowej ma zatem w punkcie C wartość  
 $R = r + h$ . W wycinku III ograniczonym punktami  
 C i D krzywizna ulega znowu zmianie, przy czym  
 promień R powiększa się o wartość x. Począwszy

od punktu E odległość obwodu tarczy krzywkowej  
 od środka M zmniejsza się dotąd, dopóki nie osiągnie  
 ona w końcu wycinka IV, w punkcie F, znowu  
 wartości r.

Za pomocą śruby nastawczej 57 napręża się  
 wstępnie sprężynę naciskową 5, umieszczoną w  
 dolnej belce spawalniczej 4. Następnie należy na-  
 stawić szczelinę pomiędzy górną elektrodą 2 i dol-  
 ną elektrodą 3, w zależności od łącznej grubości  
 podlegających zgrzewaniu prętów 44 i 45. Nastę-  
 puje to przez uruchomienie kółka ręcznego 36 po-  
 przez koło łańcuchowe 37, łańcuch 38 i koło łań-  
 cuchowe 39. Na wspólnej osi z kołem łańcuchowym  
 39 osadzony jest ślimak 26 napędzający ślimacznice  
 25. Ślimacznica 25 jest połączona z łożyskiem  
 40 mechanizmu przestawiającego; łożysko to jest  
 zamocowane przegubowo w wahlowych ściankach  
 bocznych 27 i 28 oraz służy jako górne prowadze-  
 nie drąga cięglowego 23. Przy obracaniu się śli-  
 macznicy 25 drąg cięglowy 23 jest przesuwany w  
 górę wbrew działaniu sprężyny cofającej 21 lub w  
 dół. Nieznaczne odchylenie w bok drąga cięglowe-  
 go 23 może być skompensowane lekką wypukłością  
 łożyska 40. Po nastawieniu właściwego odstepu  
 między elektrodami 2 i 3 kółko ręczne 36 zostaje  
 unieruchomione za pomocą dźwigni 46.

Po doprowadzeniu prętów podłużnych 45 i pier-  
 wszego pręta poprzecznego 44 zostaje wprawiona w  
 ruch tarcza krzywkowa 14 poprzez wał napędowy  
 15. Dopóki tarcza krzywkowa 14 odtacza się w  
 kierunku ruchu wskazówek zegara po obwodzie  
 krążka dociskowego 12 w obrębie odcinka I, krą-  
 żek dociskowy 12, a przez to i jarzmo pociągowe  
 10 nie zmieniają swego położenia. Skoro tylko le-  
 żący na obwodzie tarczy krzywkowej punkt B  
 przekroczy punkt R, będący punktem styku tarczy  
 krzywkowej 14 z krążkiem dociskowym 12, to przy  
 dalszym przebiegu obrotu — wskutek zwiększenia  
 się promienia tarczy krzywkowej w wycinku II —  
 zostaje wywierany na krążek 12 nacisk, który po-  
 woduje, że jarzmo pociągowe 10, osadzone w ramie  
 maszyny łożyska 11, swoim przednim końcem  
 sprowadza drąg cięglowy 23 ku dołowi. Ponieważ  
 drąg cięglowy 23 jest połączony poprzez łożysko  
 40 mechanizmu przestawiającego z wahlowymi  
 ściankami bocznymi 27 i 28, są one również —  
 dzięki obracaniu się w łożysku 29 — sprowadzane  
 w dół, przez co przesuwa się w dół belka spawa-  
 lnicza 1 przymocowana do wahlowych ścianek bocz-  
 nych 27 i 28. Belka spawalnicza 1 jest, jak już  
 wspomniano, zamocowana w dolnej części na wa-  
 hliwych ściankach bocznych 27 i 28, a w górnej  
 części — za pomocą łącznika przegubowego 33 —  
 na koźle podporowym 41 w taki sposób, że w czasie  
 ruchu do góry i w dół pozostaje ona zawsze w po-  
 położeniu pionowym.

Podczas odtaczania się odcinka II tarczy krzyw-  
 kowej 14 po obwodzie zewnętrznym krążka docis-  
 kowego 12, belka spawalnicza 1 wraz z elektrodami  
 3 porusza się stosunkowo szybko ku podlega-  
 jącemu zgrzewaniu prętom 44 i 45. Gdy punkt B'  
 tarczy krzywkowej osiągnie mniej więcej punkt  
 styku A z krążkiem dociskowym, wówczas górna  
 elektroda 2 dotknie pręta poprzecznego 44. Przy  
 dalszym ruchu obrotowym tarczy krzywkowej 14

zostaje wytworzony na pręty podlegające zgrzewaniu nacisk przeciwny działaniu sprężyny naciskowej 5. Sam proces zgrzewania rozpoczyna się, gdy punkt C dojdzie do punktu styku A. Dzięki temu, że na odcinku III krzywizna obwodu zewnętrznego tarczy krzywkowej zmienia się wciąż jeszcze w sensie zwiększania się promienia, górna belka spawalnicza 1 wraz z elektrodami zostaje w czasie procesu zgrzewania posunięta ku dołowi o odcinek odpowiadający mniej więcej głębokości wtopienia. To posuwanie ku dołowi trwa również jeszcze wówczas, gdy punkt D doszedł do punktu styku A i gdy zakończył się właściwy proces zgrzewania. Trwające wciąż jeszcze posuwanie się elektrod 2 w dalszym ciągu ku dołowi doprowadza podczas stygnięcia punktu zgrzewu do zwiększania się nacisku, dopóki przy dojściu punktu E tarczy krzywkowej do punktu styku A nie nastąpi zmiana kierunku ruchu i dopóki belka spawalnicza 1 nie zacznie przesuwac się ku górze, zajmując przy końcu odcinka IV, przy dojściu punktu F do punktu styku A, znowu swoje górne martwe położenie.

Ażeby również przy nieznacznym wprawdzie, lecz przy każdym przebiegu zgrzewania powtarzających się w zasięgu zgrzewania, wbrew działaniu sprężyny naciskowej 5, pionowych ruchach prętów zabezpieczyć należyte doprowadzenie prętów podłużnych 45, rurą doprowadzającą 50 jest w obrębie leja ułożyskowana w przegubie 51 tak, że może ona brać udział w ruchach w górę i w dół. W obrębie zgrzewarki rura doprowadzająca 50 leży na łożysku 52 wyposażonym w sprężynę, która jest tak napięta, że rura 50 jest utrzymywana w położeniu poziomym. Po wykonaniu zgrzewu, gdy dolny uchwyt elektrody jest wyciskany znowu do góry, sprężyna w łożysku 52 wyciska również rurę 50 z powrotem do położenia poziomego.

Również w urządzeniu według wynalazku możliwe jest zgrzewanie w czasie dwóch lub kilku następujących po sobie czasokresów. Ma to tę zaletę, że — przede wszystkim przy wielu miejscach zgrzewania na szerokości siatki — moc pobierana przez maszynę może być mniejsza, ponieważ jednocześnie podlega zgrzewaniu zawsze tylko część wszystkich miejsc spajania. W tym przypadku pierwsze z dwóch zgrzewań ma miejsce na odcinku III między punktami C i D', a drugie przy zwiększonym nacisku początkowym na odcinku między punktami D' i D". Również i w tym przypadku podczas stygnięcia na odcinku od D' do E miejsc zgrzewanych w pierwszym czasokresie oraz podczas stygnięcia na odcinku od D" do E miejsc zgrzewanych w drugim czasokresie, nacisk będzie zwiększany, aż dopóki w punkcie E nie nastąpi zmiana kierunku ruchu.

Odwrotnie do postaci wykonania według fig. 1, gdzie górna belka spawalnicza jest w istocie rzeczy sztywna i wywiera nacisk na sprężynę naciskową 5 umieszczoną w dolnej belce spawalniczej 4, możliwe jest również przyjęcie dolnej podpory, to znaczy dolnej belki spawalniczej, za sztywną i wbudowanie sprężyny naciskowej w górną belkę spawalniczą. Tego rodzaju postać wykonania jest przedstawiona na fig. 7 i 8. Napinanie sprężyny naciskowej 55 następuje tutaj za pomocą dźwigni 53, która jest połączona ze ślizgającym się wzdłuż

belki spawalniczej łącznikiem 56, zaopatrzonym w otwory do przetykania każdorazowo kołka 54. Kołek 54 zapada w odpowiednie otwory wykonane w belce spawalniczej 1, przez co zostaje ustalone napięcie sprężyny.

Na fig. 4 wreszcie przedstawiono inną postać wykonania tarczy krzywkowej, przy zastosowaniu której zwiększanie się nacisku spawalniczego rozpoczyna się już od punktu A. Odcinek I z fig. 3, w którym krzywizna odpowiada promieniowi  $r$ , skurczył się tutaj do punktu A. Poza tym, przede wszystkim odnośnie zwiększania się nacisku, odcinki V, VI, VII odpowiadają odcinkom II, III i IV z fig. 3.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania stalowych mat budowlanych na wielopunktowych zgrzewarkach do zgrzewania krat, w którym na zgrzewane pręty podczas procesu zgrzewania wywiera się nacisk za pomocą elektrod zgrzewarki, a ochładzanie punktów zgrzewania następuje przy zwiększonym nacisku, **znamienny tym**, że nacisk na pręty, przyłożony przed rozpoczęciem zgrzewania, zwiększa się stale począwszy od chwili włączenia prądu zgrzewania, podczas zgrzewania i podczas chłodzenia punktów zgrzewania, przy czym przebieg podwyższania nacisku podczas zgrzewania jest tak dobrany, że jednostkowy nacisk zgrzewania jest stały, również przy wzroście wtopu.

2. Zgrzewarka do stosowania sposobu według zastrz. 1, mająca układ napędowy jarzmowy, sterowany za pomocą tarczy krzywkowej, **znamienna tym**, że obrys tarczy krzywkowej (14) składa się z kilku krzywych (I, II, III, IV), względnie (V, VI, VII), otaczających punkt (M) odpowiadający osi obrotu krzywki (14), a współrzędne bieżące każdej z tych krzywych są równe albo większe od promienia ( $r$ ) koła bazowego, którego środkiem jest punkt (M), przy czym współrzędne te wzrastają lub maleją w sposób ciągły.

3. Zgrzewarka według zastrz. 2, **znamienna tym**, że współrzędne bieżące krzywych (I-IV) względnie (V-VII) wzrastają od wartości promienia ( $r$ ) koła bazowego poprzez wartość  $(r+h)$  promienia ( $r$ ) powiększonego o odcinek ( $h$ ) do wartości  $(r+h+x)$  współrzędnej bieżącej  $(x+h)$  powiększonej o odcinek ( $x$ ), a następnie maleją do wartości promienia ( $r$ ) koła bazowego.

4. Zgrzewarka według zastrz. 2 i 3, **znamienna tym**, że wzajemna zależność współrzędnych biegunowych krzywych (I, II, III, IV) względnie (V, VI, VII) obrysu tarczy krzywkowej (14), czyli współrzędnej bieżącej od kąta stanowi funkcję liniową.

5. Zgrzewarka według zastrz. 2—4, **znamienna tym**, że przejścia (B, C, E, F) między krzywymi (I, II, III, IV), względnie (V, VI, VII) obrysu tarczy krzywkowej (14) są zaokrąglone.

6. Zgrzewarka według zastrz. 2—5, **znamienna tym**, że przejścia (B, C, E, F) między krzywymi (I, II, III, IV), względnie (V, VI, VII) mają postać kłotoid.

7. Zgrzewarka według zastrz. 2—6, **znamienna tym**, że tarcza krzywkowa (14) ma kształt pierścieniowy i jest osadzona rozłącznie z napędowym wałkiem (15).

