

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **227674**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **417023**

(51) Int.Cl.
B23K 11/20 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **28.04.2016**

(54)

Sposób łączenia elementów ze stopów magnezu

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

13.02.2017 BUP 04/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.01.2018 WUP 01/18

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ZBIGNIEW GRONOSTAJSKI, Wrocław, PL

PAWEŁ KACZYŃSKI, Wrocław, PL

BARTOSZ BARTCZAK, Różanki, PL

SŁAWOMIR POLAK, Nowy Dwór, PL

KAROL JAŚKIEWICZ, Wrocław, PL

JAKUB KRAWCZYK, Bielawa, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Katarzyna Paprzycka

PL 227674 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób łączenia elementów wykonanych ze stopów magnezu z elementami metalowymi, w szczególności wykonanymi ze stali i stopów magnezu.

Powszechnie znana jest metoda zgrzewania punktowego, polegająca na dociśnięciu do siebie łączonych elementów elektrodami zgrzewarek, następnie ich nagrzeniu za pomocą przepływu prądu w miejscu łączenia (nagrzewanie jedno impulsowe lub wieloimpulsowe) i utworzenia ciekłego jądra zgrzeiny, które po zastygnięciu tworzy jednolite połączenie.

Ponadto znana jest coraz częściej stosowana metoda przetłaczania (klinowania). Blachy lub profile – poprzez przeformowanie materiału na zimno – zostają ze sobą kształtowo i siłowo połączone bez udziału materiału dodatkowego. Może przy tym chodzić o połączenia dwuwarstwowe, jak również wielowarstwowe. Ponad to mogą być łączone ze sobą, bez uszkodzania powłoki, blachy powlekane oraz uprzednio polakierowane.

W zgłoszeniu zastosowano metodę hybrydową łączącą w sobie obie wyżej opisane technologie łączenia: zgrzewanie oporowe oraz przetłaczanie mechaniczne.

Z polskiego opisu patentowego nr PL169169 (B1) znany jest sposób oporowego zgrzewania punktowego blach ocynkowanych, w szczególności programowania korekty natężenia prądu zgrzewania w serii punktów określonej trwałości elektrod. Charakteryzuje się tym, że wartość natężenia prądu zgrzewania (I_n), podana w amperach, dla kolejnych zgrzein (n) w serii wyznacza się dla elektrod kulistych o promieniu czaszy (R), podanym w milimetrach.

Sposób zgrzewania tarcowego ujawniono w opisie patentowym nr PL161154 (B1) który charakteryzuje się tym, że w osi obrotu zgrzewanych elementów, od strony zgrzewanych powierzchni, wykonuje się po jednym współosiowym otworze, a ponadto w jednym z tych elementów wykonuje się otwór łączący zewnętrzną powierzchnię z otworem współosiowym, po czym do jednego z współosiowych otworów wkłada się ruchomy element, korzystnie w postaci rurowego kołka, mający dwa otwory prostopadłe do jego osi i usytuowane w pobliżu jego obu końców. Suma długości ruchomego elementu i całkowitego skrócenia osiowego zgrzewania jest mniejsza od sumy długości obu współosiowych otworów. Następnie zgrzewane elementy ustawia się do siebie równolegle zgrzewanymi płaszczyznami i łączy metodą tarcową.

Z międzynarodowego zgłoszenia patentowego nr WO2014196499 (A1) znane jest złącze zgrzewane punktowo utworzone przez ułożenie wielu płytek stalowych (1A, 1B) oraz zgrzewanie punktowe. Przekrój wytrzymałości na rozciąganie w miejscu zgrzewania połączenia utworzony jest za pomocą zgrzeiny, przy czym co najmniej jedną z wielu płyt stalowych jest blacha stalowa o dużej wytrzymałości na rozciąganie, 750 (MPa) do 2500 (MPa) oraz o współczynniku węgla (C_{eq}) wynoszącym 0,20% wagowych do 0,55% wagowych.

W kanadyjskim zgłoszeniu patentowym nr CA2014291630 (A1) ujawniono urządzenie i sposób mocowania różnych metali, takich jak stal oraz aluminium wykorzystujące nit stalowy oraz urządzenie do zgrzewania punktowego. Nit i metale są zamocowane w maszynie i ciepło z prądu elektrycznego zgrzewania zmiękcza aluminium o niższej temperaturze topnienia umożliwia na przeniknięcie nitu nitowi ze stali w łączone blachy aluminiowe.

Natomiast z europejskiego zgłoszenia patentowego nr EP2921241 (A1) znane jest urządzenie zaciskające zawierające stempel mający specjalnie zwymiarowaną stożkową powierzchnię, która polepsza wytrzymałość zacisku utworzonego wraz z nim. W innym aspekcie, stożkowa powierzchnia pod kątem 20–35° w sąsiedztwie dalszego końca stempla zaciskania również powoduje zwiększenie wytrzymałości złączy.

Sposób łączenia elementów wykonanych ze stopów magnezu z elementami metalowymi, w szczególności wykonanymi ze stali i stopów magnezu według wynalazku polega na tym, że co najmniej dwa łączone elementy wykonane ze stali nagrzewa się do temperatury od 100 do 600°C i tak podgrzane elementy następnie łączy się za pomocą stempla i matrycy przez plastyczne odkształcenie materiału.

Korzystnie łączone elementy nagrzewa się oporowo za pomocą przepływu prądu elektrycznego, najkorzystniej do temperatury 380°C.

Korzystnie stosuje się zgrzewarkę zwarciovą lub grzałkę indukcyjną.

Korzystnie łączone elementy mają postać blach w proporcji grubości blachy grubszej G_G do grubości blachy cieńszej G_C wynoszącej $G_G/G_C = 1 \div 3$.

Zaletą wynalazku sposobu łączenia według wynalazku jest zwiększenie temperatury elementów wykonanych ze stopu magnezu. Zabieg ten zwiększa właściwości plastyczne łączonych elementów co zapobiega ich pękaniu podczas odkształcania i poprawia jakość złącza.

W przypadku łączenia różnych materiałów element usytuowany od strony stempla wykonany jest ze sztywniejszego materiału, np. stali, zaś materiał od strony matrycy wykonany jest ze stopów magnezu. Elementy podczas nagrzewania zamontowane są bezpośrednio pomiędzy stemplem a matrycą co znacznie skraca czas od uzyskania przez łączone elementy wymaganej temperatury do wykonania połączenia.

Sposób łączenia według wynalazku nie wymaga żadnych dodatkowych procesów przygotowawczych, jak zapewnienie odpowiedniej chropowatości powierzchni, jej odtłuszczenie, czy fazowanie krawędzi, dodatkowo wykonane połączenie może zostać obciążone od razu po jego wykonaniu i ostygnięciu materiału do temperatury pokojowej.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest bliżej w przykładach realizacji oraz na rysunku na którym:

fig. 1 przedstawia schemat części roboczej stanowiska do łączenia elementów ze stopów magnezu obrazujący sposób łączenia zgodnie z wynalazkiem,

fig. 2 przedstawia przebieg temperatury łączonych elementów i siły łączenia w czasie,

fig. 3 przedstawia wykresy ścinania złącz wykonanych z podgrzaniem materiałów łączonych i bez podgrzewania.

Linia przerywana na wykresie oznacza próbkę wytworzoną przez przetłaczanie bez wstępnego podgrzewania materiału. Składa się ona z blachy HC 1,5 mm od strony stempla i blachy magnezowej AZ31 1,8 mm od strony matrycy. Grubość dna złącza wynosiła 0,45 mm. Maksymalna siła zrywająca wyniosła 3300 N. Linia ciągłą oznaczono próbkę wytworzoną przez przetłaczanie z wstępnym podgrzaniem materiału. Składa się ona z blachy HC 1,5 mm od strony stempla i blachy magnezowej AZ31 1,8 mm od strony matrycy. Grubość dna złącza wynosiła 0,45 mm. Maksymalna siła zrywająca wyniosła 5050 N. Pogrzanie łączonych elementów do temperatury 380°C spowodowało wzrost maksymalnej siły tnącej o 53%.

Przykład 1

Sposób łączenia elementów ze stopów magnezu polega na tym, że dwa paski blachy ze stopów magnezu MG zamocowano w uchwytach U i ściśnięto przez przyłożenie siły F do uchwytów. Następnie łączone elementy podgrzano za pomocą zgrzewarki zwarciowej przez przepływ prądu od bieguna dodatniego \oplus do ujemnego \ominus . Po osiągnięciu przez elementy temperatury 380°C następowało wtłoczenie górnej blachy za pomocą stempla S w dolną, spoczywającą na matrycy M, blachę. W rezultacie po stronie stempla powstaje wnęką, a po stronie matrycy występ.

Przykład 2

Sposób łączenia elementów jak w przykładzie pierwszym, z tą różnicą, że nagrzewanie łączonych elementów wykonywane jest za pomocą grzałki indukcyjnej.

Przykład 3

Sposób łączenia elementów jak w przykładzie pierwszym, z tą różnicą, że materiałem od strony stempla jest blacha HC o grubości 1,5 mm, a materiałem od strony matrycy jest blacha wykonana ze stopu magnezu AZ31 o grubości 1.8 mm.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób łączenia elementów wykonanych ze stopów magnezu z elementami metalowymi, w szczególności wykonanymi ze stali i stopów magnezu **znamienny tym**, że co najmniej dwa łączone elementy wykonane ze stali nagrzewa się do temperatury od 100 do 600°C i tak podgrzane elementy następnie łączy się za pomocą stempla i matrycy przez plastyczne odkształcenie materiału.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że łączone elementy nagrzewa się oporowo za pomocą przepływu prądu elektrycznego.
3. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że łączone elementy nagrzewa się do temperatury 380°C.
4. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że stosuje się zgrzewarkę zwarciową lub grzałkę indukcyjną.
5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że łączone elementy mają postać blach w proporcji grubości blachy grubszej G_G do grubości blachy cieńszej G_C wynoszącej $G_G/G_C = H 1\div 3$.

Rysunki

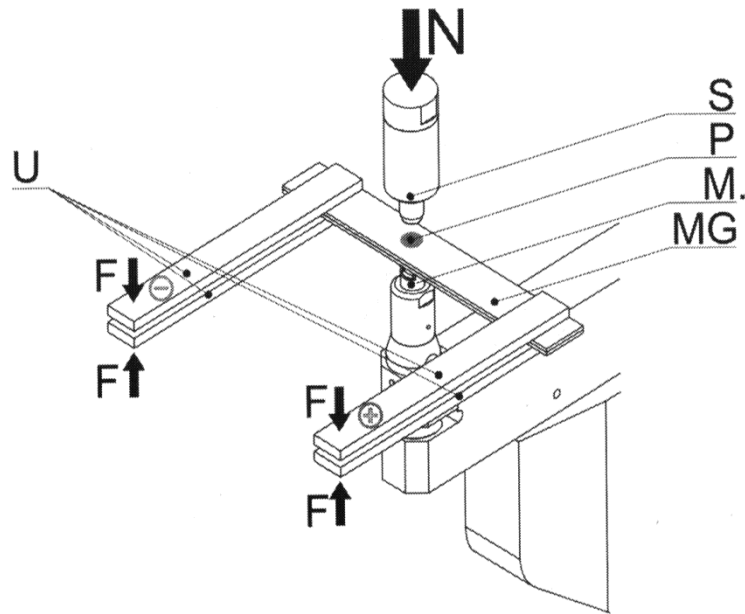


Fig. 1

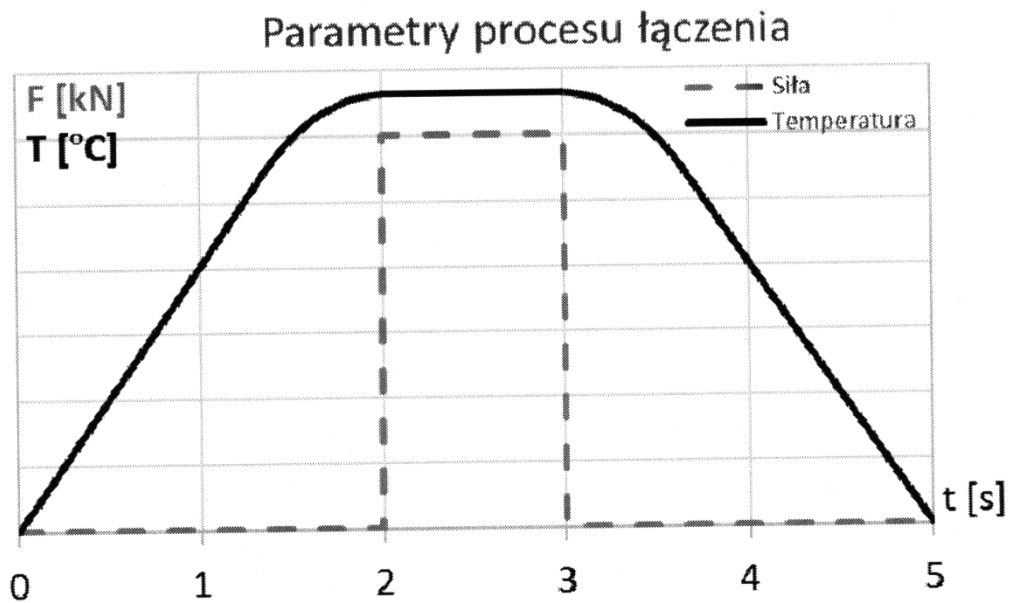


Fig. 2

Siła ścinająca złącze

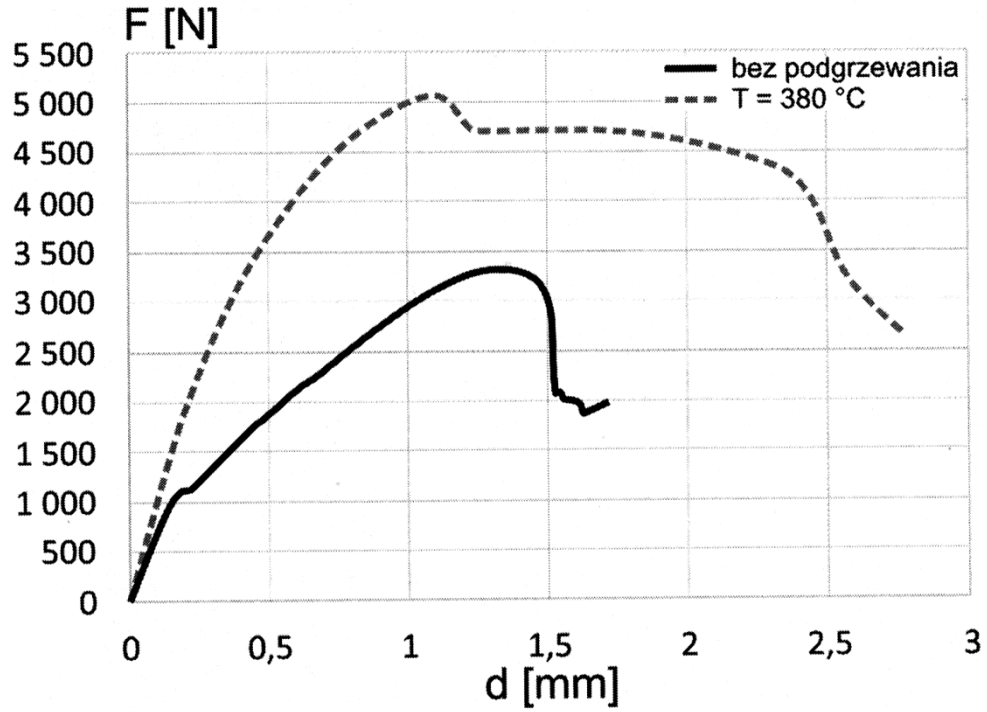


Fig. 3

