

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **211350**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **382164**

(51) Int.Cl.  
**B23K 26/20 (2006.01)**  
**B23K 1/005 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **10.04.2007**

---

(54) **Sposób lutospawania laserowego złącza folia-rurka  
miedzianego absorbera kolektorów słonecznych**

---

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
**13.10.2008 BUP 21/08**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
**31.05.2012 WUP 05/12**

(73) Uprawniony z patentu:  
**POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:  
**ANDRZEJ KLIMPEL, Gliwice, PL**  
**ALEKSANDER LISIECKI, Ruda Śląska, PL**  
**DAMIAN JANICKI, Ogrodzieniec, PL**

(74) Pełnomocnik:  
**recz. pat. Urszula Ziółkowska**

---

**PL 211350 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób lutowania laserowego złącza folia-rurka miedzianego absorbera kolektorów słonecznych.

Znane i stosowane dotychczas sposoby wykonywania złączy folia-rurka miedziana absorbera kolektorów słonecznych polegają na zgrzewaniu ultradźwiękowym lub spawaniu laserowym, lecz wymagają bardzo złożonej i kosztownej aparatury oraz w przypadku spawania laserowego zastosowania laserów dużej mocy z uwagi na bardzo niski współczynnik absorpcji promieniowania i wysoką przewodność cieplną miedzi. Znane są również sposoby lutowania miękkiego złączy folia-rurka absorbera, lecz jakość tych złączy jest bardzo niska.

Sposób według wynalazku polega na tym, że stosuje się automatyczny układ hybrydowy freza wysokoobrotowego i głowicy laserowej z podajnikiem drutu lutu twardego z dyszą nadmuchu gazu ochronnego obszaru lutowania, zapewniający automatyczne lutowanie z dużymi prędkościami wysokiej jakości złączy folia-rurka miedziana, przy czym wydajność lutowania oraz kształt lutowiny reguluje się w dużym zakresie w zależności od grubości folii i średnicy oraz grubości ścianki rurki miedzianej, poprzez odpowiedni dobór mocy wiązki laserowej w zakresie 600-1200 W [W], prędkości lutowania w zakresie 1,0-2,0 [m/min] oraz prędkości podawania drutu lutu twardego do obszaru lutowania w zakresie 0,6-1,2 [m/min].

Sposób ten zapewnia możliwość wykonywania z dużą prędkością wysokiej jakości złączy folii miedzianej z pokryciem lub bez pokrycia warstwą zwiększającą absorpcję promieniowania słonecznego oraz rurki miedzianej, przez którą przepływa czynnik grzewczy kolektora słonecznego, w pełnym zakresie grubości folii oraz średnic i grubości ścianki rurki stosowanych w konstrukcjach miedzianych absorberów kolektorów słonecznych.

Przedmiot wynalazku objaśniono w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat przebiegu procesu lutowania laserowego złącza folia-rurka miedzianego absorbera kolektorów słonecznych, a fig. 2 - widok przygotowanego do lutowania laserowego złącza folia-rurka miedzianego absorbera kolektorów słonecznych.

Automatyczny układ hybrydowy tworzą wysokoobrotowe urządzenie tnące 3 wyposażone we frez o krawędzi tnącej w kształcie litery U oraz głowica laserowa lasera diodowego dużej mocy HPDL - 4, fig. 1. Wysokoobrotowy frez przygotowuje złącze do lutowania wykonując rowek o kształcie litery U - 9, o głębokości równej grubości folii miedzianej 1 plus ok. 0,2 [mm] nacięcia ścianki rurki miedzianej - 2 i szerokości 1,0-1,2 [mm] w zależności od średnicy drutu lutu twardego do lutowana miedzi, zalecanej w zakresie 0,8-1,0 [mm]. Podążająca za frezem tnącym wysokoobrotowym - 3, z dużą prędkością w zakresie 1,0-2,0 [m/min] i sztywno sprzężona z układem napędowym frezu głowica laserowa 4, emituje wiązkę ciągłego promieniowania laserowego o kształcie prostokątnym i wymiarach 1,8 x 6,8 [mm], zogniskowaną na dnie wyciętego frezem rowka - 9. Podawany do obszaru ogniska wiązki laserowej z odpowiednią prędkością drut lutu twardego - 5, ulega stopieniu, tworząc wysokiej jakości złącze lutowania folia-rurka miedziana absorbera kolektorów słonecznych - 8. Obszar lutowania chroniony jest przed dostępem powietrzem strumieniem gazu ochronnego - argonu - 7.

Sposób ten zapewnia możliwość wykonywania z dużą prędkością wysokiej jakości złączy folii miedzianej z pokryciem lub bez pokrycia warstwą zwiększającą absorpcję promieniowania słonecznego oraz rurki miedzianej, przez którą przepływa czynnik grzewczy kolektora słonecznego, w pełnym zakresie grubości folii oraz średnic i grubości ścianki rurki.

Przykład: Folia miedziana o grubości 0,2 [mm] - 1, pokryta warstwą absorpcyjną SANSELECT, jest lutowana lutem twardym do lutowania miedzi Eco Braz 38192 o średnicy 1,0 [mm] - 5, z rurką miedzianą o średnicy 8,0 [mm] i grubości ścianki 0,5 [mm] - 2. Na stanowisku spawalniczym sterowanym numerycznie, prowadzący wzdłuż linii lutowania złącza folia-rurka frez wysokoobrotowy - 3, który wycina rowek w kształcie litery U, o szerokości ok. 1,0-1,2 [mm] i głębokości 0,5 [mm] - 9. Za frezem - 3, w odległości ok. 80 [mm] przemieszcza się z prędkością 1,0-2,0 [m/min] głowica laserowa lasera HPDL ROFIN SINAR DL 020 - 4, emitująca prostokątną wiązkę promieniowania laserowego o wymiarach 1,8 x 6,8 [mm], zogniskowaną na dnie rowka, o mocy wiązki w zakresie 600-1200 [W], z jednoczesną osłoną obszaru lutowania nadmuchem gazu ochronnego argonu o natężeniu 10 - 12 [l/min] - 7. Podawany do obszaru wiązki laserowej przez podajnik drutu - 6, drut lutu twardego - 5, z prędkością 0,6 - 1,5 [m/min], ulega stopieniu tworząc wysokiej jakości lutowinę o gładkim i równym licu - 8.

## Zastrzeżenie patentowe

Sposób lutowania laserowego złącza folia-rurka miedzianego absorbera kolektorów słonecznych, **znamienny tym**, że stosuje się automatyczny układ hybrydowy freza wysokoobrotowego (3) i głowicy laserowej (4) z podajnikiem (6) drutu lutu twardego (5) wyposażonego w dyszę nadmuchu gazu ochronnego obszaru lutowania, zapewniający automatyczne lutowanie z dużymi prędkościami wysokiej jakości złącza folia-rurka miedzianego absorbera, przy czym możliwa jest regulacja w szerokim zakresie wydajności lutowania oraz jakości i kształtu lutowiny, w zależności od grubości folii (4) i średnicy oraz grubości ścianki rurki miedzianej (2), poprzez odpowiedni dobór mocy wiązki laserowej w zakresie 600 - 1200 [W], prędkości lutowania w zakresie 1,0 - 2,0 [m/min] oraz prędkości podawania drutu lutu twardego do obszaru lutowania w zakresie 0,6 - 1,5 [m/min].

## Rysunki

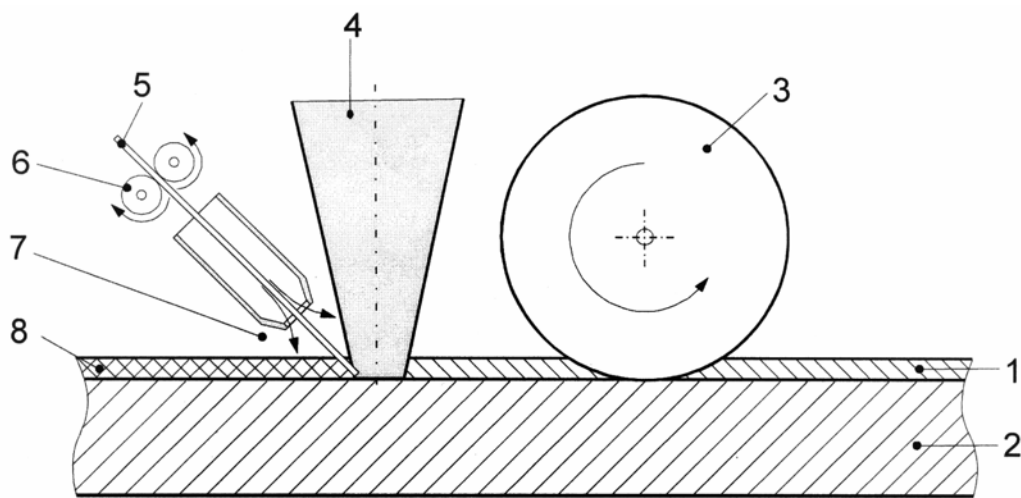


Fig. 1.

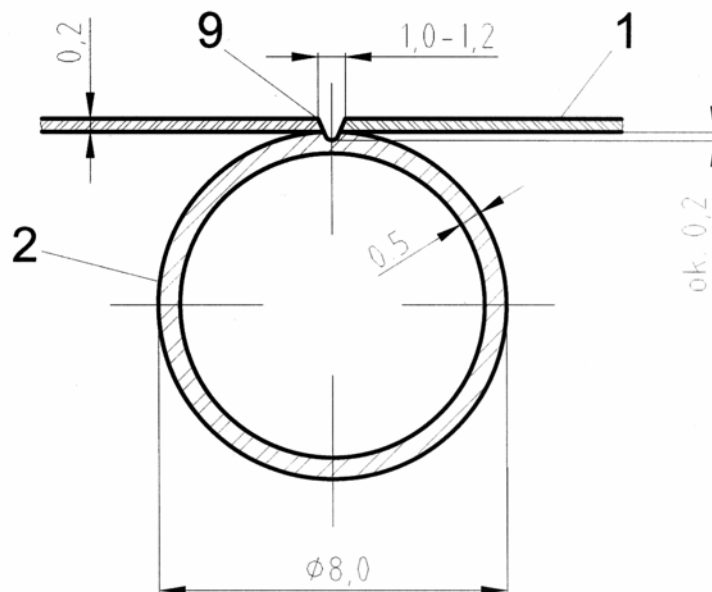


Fig. 2.

