

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 244128 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **438000**

(22) Data zgłoszenia: **2021.05.28**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.12.05 BUP 49/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.12.04 WUP 49/2023**

(51) MKP:

B23K 26/14 (2014.01)

B23K 26/38 (2014.01)

B23K 28/02 (2014.01)

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA ŚWIĘTOKRZYSKA, Kielce, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:
HUBERT DANIELEWSKI, Wrzosówka, PL
ANDRZEJ SKRZYPCZYK, Kielce, PL
WŁODZIMIERZ ZOWCZAK, Warszawa, PL
GRZEGORZ WITKOWSKI, Końskie, PL
SZYMON TOFIL, Cedzyna, PL
TADEUSZ PAŁA, Błaziny Górne, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Kamil Kot, Kielce, PL

(54) Tytuł:

Uniwersalna głowica procesowa do spawania oraz cięcia laserowego, dedykowana do obróbki planarnej dla laserów gazowych

PL 244128 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest uniwersalna głowica procesowa do spawania oraz cięcia laserowego, dedykowana do obróbki planarnej dla laserów gazowych.

Skoncentrowany strumień energii w postaci wiązki fotonów jest wykorzystywany zarówno do łączenia materiałów poprzez spajanie, spawanie lub napawanie oraz do utraty spójności materiału, czyli cięcia. W obu przypadkach wiązka lasera oddziałuje na powierzchnię obrabianego materiału, przetapiając go w osłonie gazów obojętnych skutkiem czego jest tworzenie się spoiny lub prowadząc do roztopienia/przepalenia materiału i usunięcia go ze szczeliny cięcia poprzez strumień gazu roboczego. Spawanie laserowe dla laserów gazowych odbywa się poprzez ogniskowanie przy pomocy zwierciadła parabolicznego, natomiast do procesu cięcia wykorzystuje się soczewki wykonane zazwyczaj z cynku selenu. W obu przypadkach wiązka jest dostarczana do głowicy procesowej poprzez układ zwierciadeł odbijających wiązkę. Co więcej w przypadku cięcia ostatnie zwierciadło jest zwierciadłem płaskim i tylko odbija wiązkę do soczewki za pomocą której jest ogniskowana. W przypadku procesu spawania to właśnie ostatnie zwierciadło paraboliczne służy do ogniskowania wiązki. Dla systemów laserowych w szczególności pracujących w oparciu o rezonatory gazowe, na przykład laser CO₂, brak jest możliwości wykonania obu procesów bez zmiany głowicy procesowej. Dla procesów cięcia laserowego głowice mają inny kształt niż dla spawania, wymaga to przebrojenia głowic oraz odpowiedniego ich ustawienia, kalibracji układu optycznego, która jest problematyczna i wymaga przestoju maszyny. Wykonanie jednego procesu po drugim, a więc np. spawania wyciętych detali wiąże się ze zmianą głowic procesowych, lub zastosowaniem podwójnych manipulatorów procesowych jak na przykład zdublowany manipulator kartezyjski z dwoma głowicami procesowymi. Rozwiązanie to jednak ogranicza przestrzeń roboczą maszyny. O ile lasery na ciele stałym prowadzone za pomocą światłowodów umożliwiają wykorzystanie uniwersalnych głowic do cięcia oraz spawania, o tyle dla laserów gazowych jest to niemożliwe, jednak skonstruowanie odpowiedniego podwójnego systemu laserowego składającego się z dwóch niezależnych układów procesowych pozwoli rozwiązać ten problem.

Znany jest z publikacji CN204381664U proces cięcia laserowego za pomocą wiązki lasera oraz głowice do cięcia laserowego.

Z publikacji CN210848798U znane jest również stosowanie laserów do spawania oraz głowice laserowe go tego procesu.

Istnieją również rozwiązania uniwersalne dla laserów na ciele stałym, takie jak opisane w publikacji CN203956327U, a także rozwiązania składające się dwóch niezależnych manipulatorów zamontowanych na jednej maszynie, znane z publikacji CN107971650A.

Znane jest z publikacji CN206382701U rozwiązanie podobne do tego zastosowanego w mikroskopach laboratoryjnych, gdzie stosowana jest rewolwerowa głowica procesowa umożliwiająca zarówno cięcia jak i spawania, jednak rozwiązania te ze względu na tor optyczny przenoszenia wiązki są dedykowane dla laserów na ciele stałym, brak jest uniwersalnego rozwiązania dla laserów gazowych, które jest zaproponowane w poniższym zgłoszeniu.

Problemem technicznym do rozwiązania jest opracowanie konstrukcji głowicy laserowej, która składa się z podwójnego obrotowego manipulatora, w którym jedna część wykorzystywana jest do spawania laserowego, a druga do cięcia na jednym manipulatorze. Pozwala ona na poszerzenie możliwości pracy maszyny laserowej i znaczące przyspieszenie procesów wytwórczych, bez konieczności zmieniania głowicy laserowej przy wykonywaniu dwóch różnych procesów, takich jak łączenie materiałów poprzez spajanie, spawanie lub napawanie oraz procesu prowadzącego do utraty spójności materiału, czyli cięcia.

Istotą wynalazku jest uniwersalna głowica procesowa do spawania oraz cięcia laserowego, dedykowana do obróbki planarnej dla laserów gazowych, która zamontowana jest na manipulatorze kartezyjskim wraz z układem zwierciadeł prowadzącym wiązkę lasera, która trafia do głowicy procesowej, charakteryzująca się tym, że posiada głowicę do spawania, która obrócona ku dołowi, umożliwia wykonywanie połączeń nierozłącznych oraz głowicę do cięcia, która skierowana ku dołowi umożliwia cięcie materiału. Głowice położone są współosiowo względem siebie, przy czym dla procesów spawalniczych głowica do spawania wyposażona jest w zwierciadło paraboliczne ogniskujące, zaś dla procesów cięcia, głowica do cięcia, wyposażona jest w zwierciadło odbijające, prowadzące wiązkę do soczewki ogniskującej. W zależności od wykonywanego procesu do uniwersalnej głowicy procesowej dostarczane są odpowiednie gazy robocze lub osłonowe oraz chłodzenie poprzez przewód transportowy, połączony z głowicą poprzez kulowe złącze obrotowe. Zmiana głowicy do cięcia lub spawania wykonywana jest

poprzez obrót głowicy za pomocą przegubu o kąt 180 stopni, zainstalowanego pomiędzy głowicą procesową, a manipulatorem kartezjańskim.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat uniwersalnej głowicy procesowej w widoku z boku, a fig. 2 – schemat działania głowicy do cięcia i spawania, w konfiguracji dla procesu spawania laserowego.

Uniwersalna głowica do cięcia i spawania laserowego, umożliwia naprzemienne wykorzystanie obu procesów na jednej maszynie laserowej, bez konieczności wymiany głowicy procesowej. Rozwiązanie jest dedykowane do obróbki określonego zakresu grubości materiałów w zależności od zastosowanych układów optycznych, długość ogniskowych, w obu układach ogniskowania. Głowica składa się z podwójnego obrotowego układu procesowego, który w jednej pozycji umożliwia cięcia laserowe przy konfiguracji I, a po jego obrocie spawanie laserowe przy konfiguracji II. Połączenie obu rozwiązań w jedną głowicę procesową pozwoli na wykonanie spawania, a następnie cięcia laserowego, lub odwrotnie, w odstępie kilku sekund trwania obrotu głowicy procesowej oraz przepompowania gazów z osłonowych na robocze lub odwrotnie.

Uniwersalna głowica procesowa **4** zamontowana jest na manipulatorze kartezjańskim **1** i umożliwia zarówno spawanie jak i cięcie laserowe materiału **3**, w zależności od położenia (obrotu) głowicy procesowej. Wiązka lasera dostarczana przez układ zwierciadeł **2** w torze prowadzenia wiązki **11**, trafia do uniwersalnej głowicy procesowej **4**, która w zależności od pozycji orientacji narzędzia pozwala na dwa różne procesy technologiczne. Głowica do spawania **8**, obrócona ku dołowi, umożliwia wykonywanie połączeń nierozłącznych, zaś głowica do cięcia **9** skierowana ku dołowi umożliwia cięcie materiału. Zmianę orientacji głowicy procesowej **4**, względem obrabianego materiału **3**, wykonuje się przez obrót uniwersalnej głowicy **4** w konfiguracji do spawania i cięcia w osi przegubu **10**. Każda z głowic **8, 9** posiada odrębny układ ogniskowania, gdzie dla procesów spawalniczych głowica do spawania **8** wyposażona jest w zwierciadło paraboliczne ogniskujące **5**, natomiast do procesów cięcia, głowica do cięcia **9**, wyposażona jest w zwierciadło odbijające **6**, prowadzące wiązkę do soczewki ogniskującej **13**. W zależności od wykonywanego procesu do głowicy dostarczane są odpowiednie gazy robocze lub osłonowe oraz chłodzenie poprzez przewód transportowy **12**, połączony z głowicą poprzez kulowe złącze obrotowe **7**. Zamiana głowic **8, 9** wykonywana jest automatycznie, poprzez zaprogramowany obrót i trwa kilka sekund, następnie następuje wymiana gazów i poprzez zawór automatyczny i zamknięcie wyjścia dla nieużywanej głowicy procesowej. System uniwersalny w drugim położeniu przy konfiguracji II, umożliwia wykonywanie spawania laserowego, co pokazano na fig. 2.

Tor prowadzenia wiązki **11** jest poniżej osi obrotu przegubu głowicy **10**, a więc nie jest konieczne stosowanie przesuwu zwierciadeł **5, 6**, a sam obrót zapewnia ich odpowiednią orientacją. Uniwersalna głowica procesowa **4** może obracać się tylko o pełne 180 stopni. Głowica umożliwia cięcie lub spawanie laserowe jedynie płaskich elementów, takich jak blacha, płaskie powierzchnie profili lub rur, gdy ich obrót wykonywany jest za pomocą zintegrowanego obrotownika.

Uniwersalna głowica **4** może zostać wykonana w konfiguracji dedykowanej tylko do cięcia lub tylko do spawania, gdzie na jednej głowicy zamontowane są dwa systemy do cięcia **9** o różnych ogniskowych lub dwa systemy do spawania **8** też o różnych ogniskowych, umożliwia to wykonanie procesu cięcia dla różnych zakresów grubości materiałów, przy pomocy jednej głowicy procesowej tylko poprzez wykonanie odpowiedniego obrotu, lub spawanie również dla różnego zakresu grubości materiałów.

Zastrzeżenie patentowe

1. Uniwersalna głowica procesowa do spawania oraz cięcia laserowego, dedykowana do obróbki planarnej dla laserów gazowych, która zamontowana jest na manipulatorze kartezjańskim wraz z układem zwierciadeł prowadzącym wiązkę lasera, która trafia do głowicy procesowej, **znamienna tym**, że posiada głowicę do spawania (**8**), która jeżeli będzie skierowana ku dołowi, umożliwia wykonywanie połączeń nierozłącznych oraz głowicę do cięcia (**9**), która umożliwia cięcie materiału, które to głowice (**8, 9**) położone są współosiowo względem siebie, przy czym dla procesów spawalniczych głowica do spawania (**8**) wyposażona jest w zwierciadło paraboliczne ogniskujące (**5**), zaś dla procesów cięcia, głowica do cięcia (**9**), wyposażona jest w zwierciadło odbijające (**6**), prowadzące wiązkę do soczewki ogniskującej (**13**), przy czym w zależności od wykonywanego procesu do uniwersalnej głowicy procesowej (**4**) dostarczane są odpowiednie gazy robocze lub osłonowe oraz chłodzenie poprzez przewód transportowy

(12), połączony z głowicą poprzez kulowe złącze obrotowe (7), przy czym zmiana pozycji głowicy do ciecienia (9) lub spawania (8) wykonywana jest poprzez obrót o kąt 180 stopni głowicy procesowej (4) za pomocą przegubu (10), zainstalowanego pomiędzy głowicą procesową (4) a manipulatorem kartezyjskim (1).

Rysunki

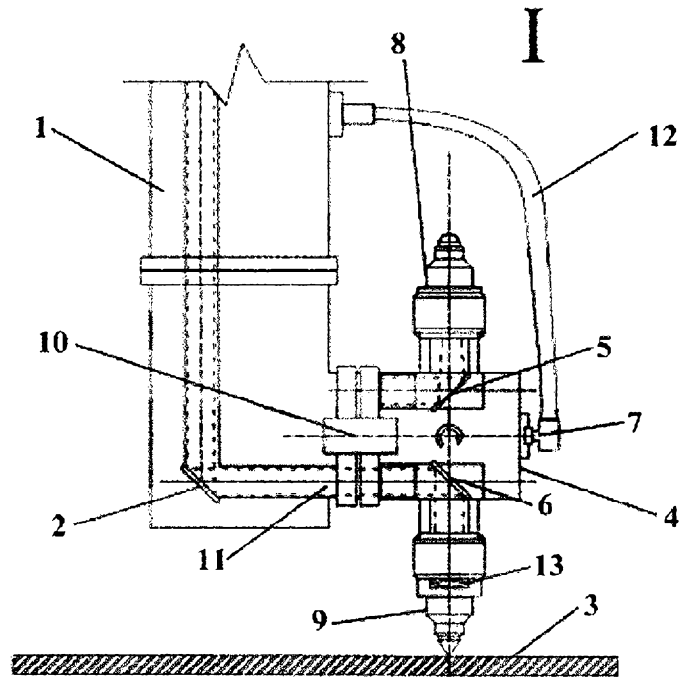


Fig. 1

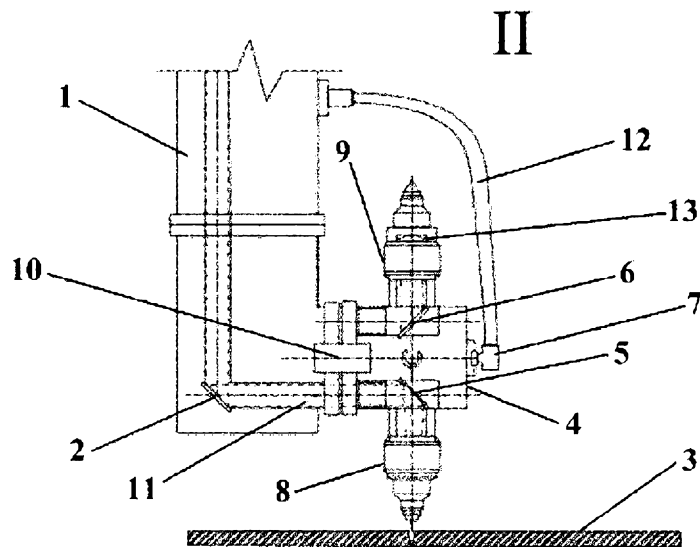


Fig. 2