

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 245047 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **438308**

(22) Data zgłoszenia: **2021.06.30**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.01.02 BUP 01/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.04.29 WUP 18/2024**

(51) MKP:

**B23K 26/00** (2014.01)

**G02B 7/00** (2021.01)

**G02B 27/00** (2006.01)

**H01S 5/40** (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**TOMORROW'S SYSTEM SPÓŁKA  
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,  
Białystok, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**MATEUSZ SZYMAŃSKI, Józefostaw, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Andrzej Rygiel, Bielsko-Biała, PL**

(54) Tytuł:

**Wielodiodowa głowica laserowa**

**PL 245047 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest wielodiodowa głowica laserowa o dużej mocy optycznej, która wykorzystuje złożony system optyczny do połączenia grupy wiązki laserowej wypromieniowanej z wielu niezależnych, pojedynczych diod laserowych w wynikową wiązkę laserową skupioną na do jednej plamki, przeznaczona do grawerowania i cięcia różnych materiałów.

Z amerykańskiego opisu patentowego nr US 7 773 655 B2 znany jest moduł laserowy o wysokiej jasności, zawierający zespół kompresji wiązki zdolny do zmniejszania średnicy równoległych wiązek światła, które są emitowane przez odpowiednio oddalone od siebie poszczególne diody laserowe. Moduł ma ponadto soczewkę obiektywu przeznaczoną do bezstratnego wypuszczania światła o zmniejszonej średnicy do światłowodu.

Celem wynalazku jest opracowanie wielodiodowej głowicy laserowej o dużej mocy optycznej, zawierającej system optyczny do połączenia grupy wiązki laserowej wypromieniowanej z wielu niezależnych, pojedynczych diod laserowych w wynikową wiązkę laserową skupioną do jednej plamki w taki sposób, że wiązki optyczne nie trzeba doprowadzać do materiału za pomocą dużych zwierciadeł, natomiast sama głowica porusza się nad obrabianym materiałem.

Wielodiodowa głowica laserowa zawierająca we wspólnej obudowie zasilający układ elektroniczny, układ optyczny złożony z diod emitujących światło oraz układ opto-mechaniczny i układ chłodzenia, według wynalazku, charakteryzuje się tym, że układ optyczny zawiera kolimująco-skupiający układ optyczny promieniujący światło w zakresie 440–460 nm, wyposażony w od 3 do 6 diod laserowych o mocy optycznej od 15W do 30W, przesyłający wiązkę światła do kolimujących soczewek, skąd skolimowane wiązki trafiają na pryzmatyczne zwierciadła, a następnie w postaci połączonych laserowych wiązek do skupiającej je w postaci plamki soczewki. Każda dioda laserowa jest skolimowana i jej wiązka jest odbita pryzmatycznym zwierciadłem, tak że krawędź wiązki laserowej jest w odległości 0,1–0,3 mm od sąsiedniej wiązki laserowej. Połączone laserowe wiązki są skupione do jednej plamki przy pomocy soczewki asferycznej o długiej ogniskowej.

Zaletą wielodiodowej głowicy laserowej, według wynalazku jest to, że układ zarówno kolimujący wiązkę jak i skupiający wiązkę znajduje się wewnątrz kompaktowej obudowy, w wyniku czego dużo łatwiej jest utrzymać w czystości układ doprowadzający wiązkę do obrabianego materiału, ponieważ jest tylko jedna soczewka zewnętrzna do czyszczenia i nie ma systemu lusterek doprowadzających wiązkę do materiału;

- układ nie wymaga regularnego strojenia, ponieważ wszystkie jego elementy znajdują się wewnątrz kompaktowej obudowy i jest on odporny na drgania – raz ustawiona w fabryce głowica nie musi być przestrajana;
- przez to, że źródłem światła laserowego są diody laserowe głowica laserowa ma wyższą sprawność czyli niższą energochłonność zatem zużywa mniej energii elektrycznej pozwalając na uzyskanie tych samych efektów co inne porównywalne lasery;
- opracowana technologia wielodiodowa pozwala na łatwe skalowanie głowicy tak aby osiągała wyższe moce, a także pozwala na użycie diod o różnych długościach fali przez co jej praca z różnymi materiałami może być zoptymalizowana i można dobrać odpowiednią długość fali tak żeby lepiej procesować dany materiał;
- przez to że głowica jest kompaktowa i mniej waży to łatwiej jest ją zamontować na urządzeniu CNC i łatwiej jest zastosować środki ochrony laserowej.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym na fig. 1 pokazano w widoku z góry wielodiodową głowicę laserową, fig. 2 pokazano w widoku z boku wielodiodową głowicę laserową, fig. 3 pokazano w widoku z przodu wielodiodową głowicę laserową, fig. 4 pokazano schematycznie układ optyczny wielodiodowej głowicy laserowej, fig. 5 pokazano w widoku z boku układ chłodzenia wielodiodowej głowicy laserowej, fig. 6 pokazano w widoku z góry zasilający układ elektroniczny wielodiodowej głowicy laserowej, fig. 7 pokazano w widoku z boku zasilający układ elektroniczny wielodiodowej głowicy laserowej, a na fig. 8 pokazano układ opto-mechaniczny wielodiodowej głowicy laserowej.

Jak przedstawiono na rysunku wielodiodowa głowica laserowa ma obudowę **20**, w której umieszczony jest zasilający układ elektroniczny **21**, układ optyczny **22**, układ opto-mechaniczny **23** i układ chłodzenia **24**. Układ chłodzenia **24** jest głównym elementem montażowym wielodiodowej głowicy laserowej, do którego są mocowane wszystkie kolejne układy, bezpośrednio lub przez dodatkowe elementy. Układ optyczny **22** jest zamocowany do radiatora **10** przy pomocy układu opto-mechanicznego **23**

i służy on do pozycjonowania/justowania elementów optycznych. Ciepło generowane przez diody laserowe **1** jest przekazywane do radiatora **10** przy pomocy układu opto-mechanicznego **23**, natomiast układ elektroniczny **21** jest zamocowany nad układem opto-mechanicznym **23** i zamocowany również do radiatora **10** przy pomocy ramki **26**.

Układ optyczny **22** składa się od 3 do 6 diod laserowych **1** dużej mocy optycznej, promieniujących światło o długość 440–460 nm, umieszczonych korzystnie w obudowie TO-CAN. Wiązka laserowa **4** jest skolimowana/skupiona w odległości nieskończonej od płaszczyzny soczewki kolimującej przy pomocy soczewki kolimującej asferycznej **3**. Skolimowana wiązka laserowa **4** jest odbita przy pomocy zwierciadła pryzmatycznego **2** o dużym współczynniku odbicia. Każda kolejna dioda laserowa **1** jest skolimowana w taki sam sposób a jej wiązka **25** jest odbita zwierciadłem pryzmatycznym **2** w taki sposób aby krawędź wiązki laserowej **4** była w odległości 0,1–0,3 mm od poprzedniej wiązki laserowej **3**. Grupy połączonych wiązek laserowych **27** są skupione przy pomocy soczewki sferycznej **5** o długiej ogniskowej skupiającej je do jednej plamki **6**. Dany układ jest skalowany dla trzech, czterech i sześciu diod laserowych 1 powalających na uzyskanie mocy optycznej 15W, 20W oraz 30W.

Układ chłodzenia **24** jest złożony z pięciu elementów w postaci podstawki **11**, wentylatora **8**, elementu w postaci kratki ochronnej **7** chroniącej wentylator **8**, komory powietrznej **9** i radiatora **10**. Chłodzenie odbywa się przez wymuszoną wymianę ciepła pomiędzy radiatorem **10** a powietrzem otoczenia. Ciepło generowane przez diody laserowe **1** jest przekazywane do radiatora **10**, a powietrze z otoczenia jest zasysane przy pomocy wentylatora **8**. Przed wentylatorem **8** jest umieszczona kratka ochrona **7**, chroniąca wentylator **8** przed uszkodzeniami mechanicznymi i zabezpieczająca go przed przeniknięciem niepożądanych przedmiotów. Powietrze następnie trafia do komory **9**, która kieruje powietrze do radiatora **10**, który ma mniejszy przekrój od wentylatora. Podstawka **11** pełni rolę utrzymywania obecności strumienia powietrza w środku radiatora **10**.

Układ elektroniczny **21** zawiera sterownik **12**, który służy do zasilania/sterownia diod laserowych **1** oraz do zabezpieczenia ich przed uszkodzeniami elektrostatycznymi – ESD i/lub termicznym w postaci przegrzania. Dodatkową funkcją sterownika **12** jest zasilanie wentylatora **8** z układu chłodzenia **24** oraz sygnalizacja aktualnego stanu, w jakim znajduje się głowica laserowa. Sterowanie oraz zasilanie sterownika **12** jest podawane przez złącze **13**. Sterownik diod laserowych **1** wraz z jego elementami jest zamocowany do podstawki **14**, która odprowadza/rozprasza ciepło.

Układ opto-mechaniczny **23** ma obudowę **15** na diodę laserową **1**, która służy dla przekazywania ciepła od diody laserowej **1** do radiatora **10**, natomiast soczewka kolimująca **3** jest zamocowana w środku tulejki **17** zaopatrzonej w uchwyt **16**. Takie połączenie jest niezbędne aby zapewnić prawidłowe ustawienie soczewki kolimującej **3** w trzech osiach XYZ. Ustawiacz do pryzmatycznych zwierciadeł **2** jest złożony z dwóch elementów. Pryzmatyczne zwierciadło **2** jest mocowane do uchwyty **19** a sam uchwyt jest przykręcany do głównego elementu **18** pozycjonowania zwierciadeł **2**. Główny element **18** pozycjonowania zwierciadeł **2** zapewnia możliwość przesuwu w dwóch osiach i możliwość obracanie w dwóch osiach.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Wielodiodowa głowica laserowa zawierająca we wspólnej obudowie zasilający układ elektroniczny, układ optyczny złożony z diod emitujących światło oraz układ opto-mechaniczny i układ chłodzenia, **znamienna tym**, że układ optyczny (**22**) zawiera kolimująco-skupiający układ optyczny promieniujący światło w zakresie 440–460 nm, wyposażony w od 3 do 6 diod laserowych (**1**) o mocy optycznej od 15W do 30W, przesyłający wiązkę światła (**25**) do kolimujących soczewek (**3**) skąd skolimowane wiązki trafiają na pryzmatyczne zwierciadła (**2**), a następnie w postaci połączonych laserowych wiązek (**27**) do skupiającej w postaci plamki (**6**) soczewki (**5**).
2. Wielodiodowa głowica laserowa, według zastrz. 1, **znamienna tym**, że każda dioda laserowa (**1**) jest skolimowana i jej wiązka (**25**) jest odbita pryzmatycznym zwierciadłem (**2**), tak że krawędź wiązki laserowej (**4**) jest w odległości 0,1–0,3 mm od sąsiedniej wiązki laserowej (**3**).
3. Wielodiodowa głowica laserowa, według zastrz. 1, **znamienna tym**, że połączone laserowe wiązki (**27**) są skupione do jednej plamki (**6**) przy pomocy soczewki asferycznej (**5**) o długiej ogniskowej.

## Rysunki

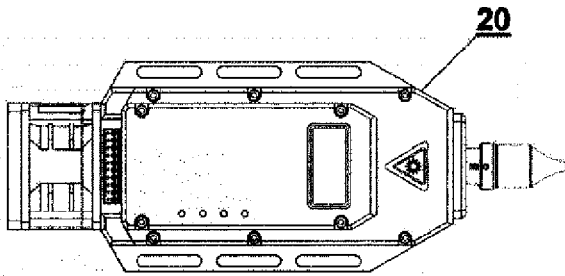


Fig. 1

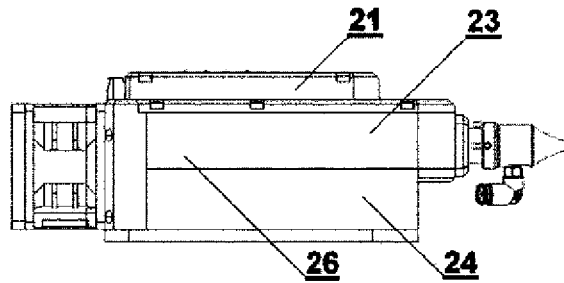


Fig. 2

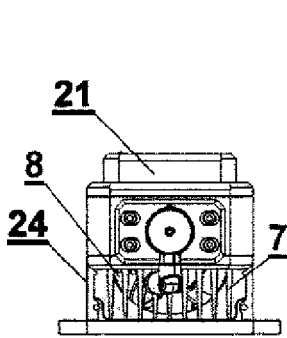


Fig. 3

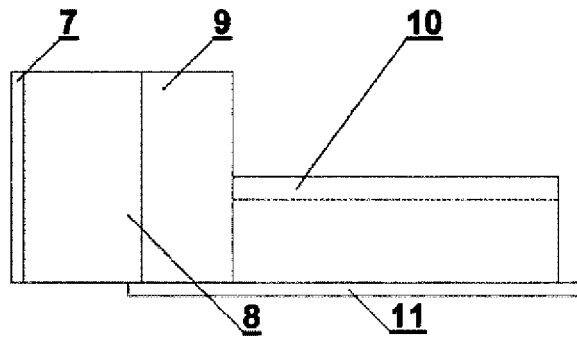


Fig. 5

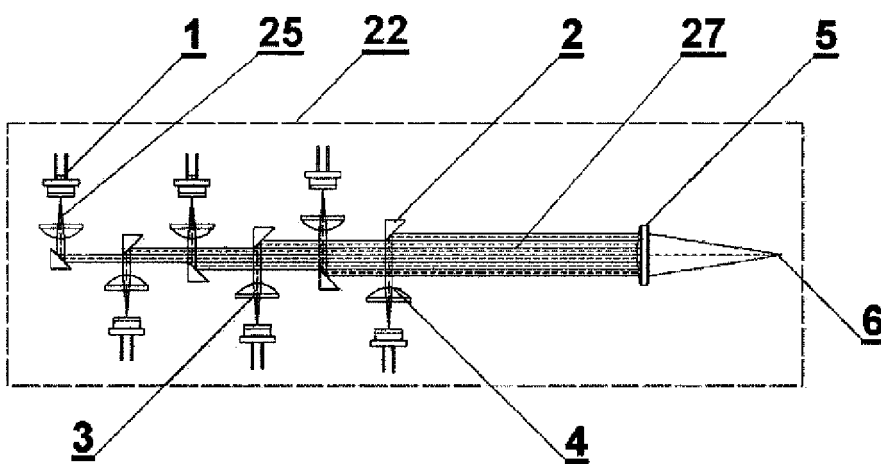


Fig. 4

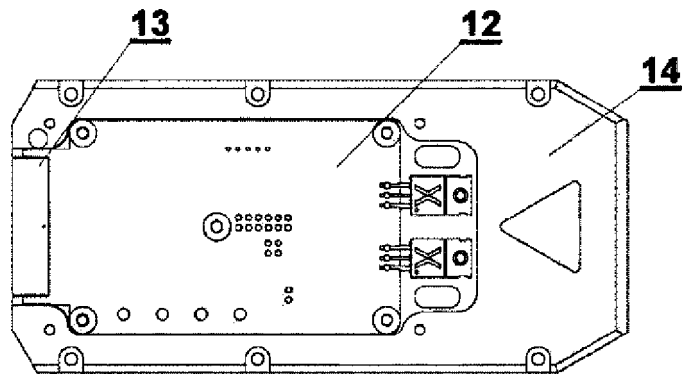


Fig. 6

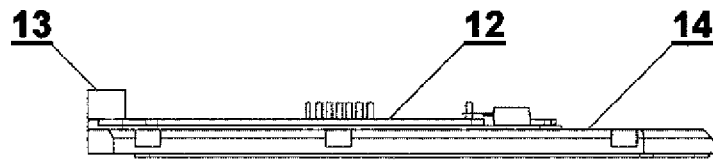


Fig. 7

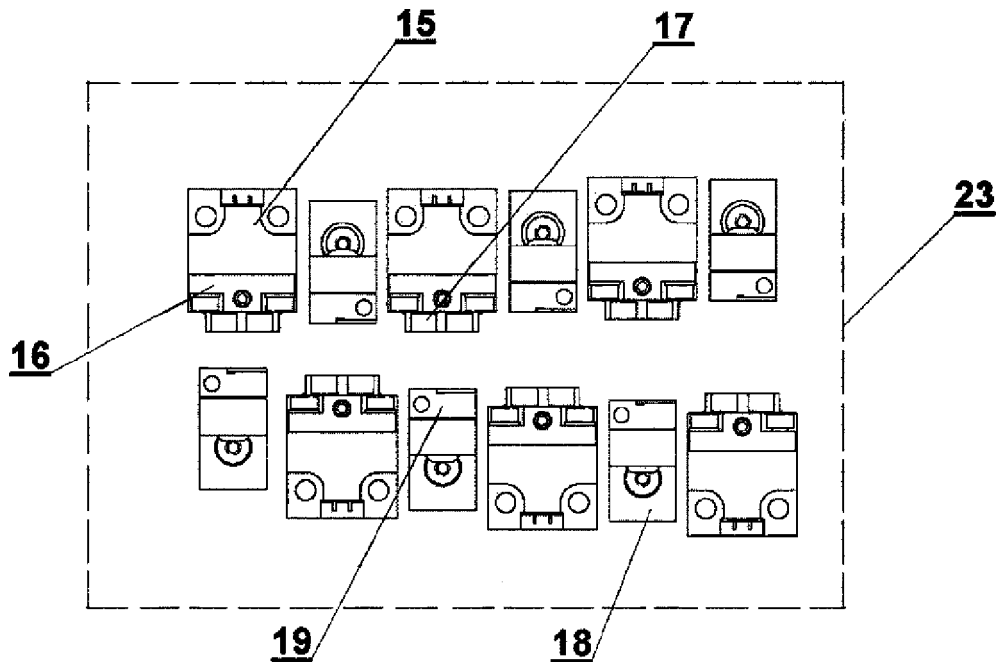


Fig. 8