

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10)

**PL 244443 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **437014**

(22) Data zgłoszenia: **2021.02.16**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.08.22 BUP 34/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.01.29 WUP 05/2024**

(51) MKP:

**B23K 10/00** (2006.01)

**B23K 26/38** (2014.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**PRZEDSIĘBIORSTWO  
HANDLOWO-USŁUGOWO-PRODUKCYJNE  
SDS SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ  
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Mielec, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**ANDRZEJ SZĘSZOŁ, Szydłowiec, PL  
MIROSŁAW KLOC, Tajęcina, PL  
EDWARD REJMAN, Rzeszów, PL  
PAWEŁ BAŁON, Mielec, PL  
BARTŁOMIEJ KIEŁBASA, Mielec, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Damian Krężel, Warszawa, PL**

(54) Tytuł:

**Wielofunkcyjne urządzenie do cięcia arkuszy materiału**

**PL 244443 B1**

## Opis wynalazku

### Dziedzina techniki

Wynalazek dotyczy urządzenia do cięcia arkuszy materiału, zwłaszcza do cięcia metalowych blach z wykorzystaniem technologii cięcia plazmowego lub tlenowego. Wynalazek znajduje szczególne zastosowanie w obróbce metalowych blach w kierunku prostym do powierzchni przedmiotów obrabianych oraz do ukosowania krawędzi metalowych blach przeznaczonych do spawania, oraz wstępnej kontroli wewnętrznej przedmiotów obrabianych i powierzchni obrobionych.

### Stan techniki

W wielu dziedzinach przemysłu, a zwłaszcza w przemyśle lotniczym, samochodowym czy okrętowym, stosowane są technologie wykorzystujące drogie materiały wsadowe o dużych wymiarach i ciężarach, których dopuszczenie do dalszej obróbki na danym etapie realizacji procesu technologicznego wpływa na końcowy efekt procesu. W wielu przypadkach następuje wycofanie z produkcji znacznie zaawansowanych technologicznie części z powodu różnych defektów.

Zastosowanie cięcia plazmowego lub tlenowego pozwala na wytwarzanie półwyrobów o powierzchniach płaskich lub kształtowych. Proces przecinania i wycinania realizuje się przy użyciu głowic plazmowych lub palników tlenowych, w zastosowaniu do elementów cienkościennych, ale również grubościennych do grubości ok. 300 mm. Właściwe przygotowanie półfabrykatów pod względem kształtowym i wymiarowym w decydującym stopniu wpływa na dalszą ich przydatność. Proces ten nie pozwala jednak na wstępną kontrolę jakości materiału wsadowego oraz stanu struktury powierzchni wytworzonych wyrobów bezpośrednio podczas operacji cięcia. Jest to o tyle istotne, że przedmioty obrabiane są przede wszystkim duże i ciężkie, przez co operowanie nimi jest utrudnione. Wymagań takich nie spełniają występujące na rynku przemysłowe urządzenia do cięcia zwane potocznie przecinarkami portowymi.

Proces cięcia, a szczególnie cięcia plazmowego, musi być poprzedzony wycięciem przelotowego otworu startowego, zwanego również otworem technologicznym. W spotykanych na rynku wycinarkach odbywa się to poprzez wycięcie otworu za pomocą strumienia plazmy, co powoduje duże straty materiału oraz wydłuża czas pracy urządzenia. Otwory takie mogą być wykonywane poprzez wiercenie. Operacja ta może być wykonywana wcześniej przed procesem cięcia, ale wymaga to transportu ciężkich elementów na stoły, wiertarek promieniowych i trasowania położenia otworów.

W stanie techniki znane są przecinarki z głowicami plazmowymi i palnikami tlenowymi z możliwością obróbki blach o grubościach do 400 mm. Obrabiarki te, oprócz standardowego przeznaczenia, pozwalają na znakowanie miejsc, gdzie będą wypalane otwory. Wycinarki te nie mają możliwości kontroli stanu półfabrykatów oraz jakości powierzchni wykonanych w procesie cięcia.

Znane są także przecinarki do cięcia plazmowego i tlenowego blach o grubości do 200 mm lub na specjalne zamówienie o grubości do 300 mm. Cięcie może odbywać się w kierunku prostym do powierzchni blachy lub w formie fazowania pod kątem do 45°. Umożliwiają one również laserowe zaznaczanie charakterystycznych punktów na obrabianym materiale oraz dobór parametrów cięcia stosownie do stanu powierzchni blachy. Urządzenie nie daje możliwości kontroli wad wewnętrznych blachy i wykonywania otworów startowych.

Niektóre firmy wytwarzają urządzenia do cięcia elementów w kierunku prostym do ich powierzchni, jak również do wycinania i wykonywania faz. Nie umożliwiają one kontroli właściwości obrabianych materiałów oraz wykonywania otworów.

Dokument PL216793B ujawnia przecinarkę do wycinania elementów z płaskich niemetalowych lub metalowych arkuszy za pomocą wiązki laserowej lub palnika plazmowego.

Dokument PL217636B1 przedstawia przecinarkę do wykonywania detali z różnych materiałów, wyposażoną w dwa narzędzia sterowane numerycznie, umożliwiające wykonywanie jednego detalu za pomocą technologii cięcia wodą lub plazmą.

### Istota wynalazku

Celem wynalazku jest opracowanie urządzenia do cięcia arkuszy materiału, które umożliwi cięcie arkusza materiału i kontrolę jakości w jednym procesie.

Zgodnie z wynalazkiem zapewniono urządzenie do cięcia arkuszy materiału, zwłaszcza metalowych blach, zawierające konstrukcję nośną, na której umieszczony jest stół technologiczny, konstrukcję bramową z prowadnicą poprzeczną przemieszczaną w płaszczyźnie poziomej ruchem postępowym,

przy czym do prowadnicy poprzecznej przymocowane są suwliwie głowica tnąca plazmowa oraz głowica tnąca tlenowa przemieszczające się wzdłuż prowadnicy. Urządzenie charakteryzuje się tym, że wyposażone jest w wiertarkę magnetyczną z wiertłem, za pomocą którego wykonywane są otwory startowe, oraz w co najmniej jedną głowicę ultradźwiękową przymocowaną do prowadnicy poprzecznej i poruszającą się w płaszczyźnie pionowej oraz poziomej.

W jednym z przykładów wykonania, urządzenie wyposażone jest w manipulator mający pięć stopni swobody, z przymocowaną do ramienia roboczego wiertarką magnetyczną z wiertłem.

W innym przykładzie wykonania urządzenie może być wyposażone w drugą konstrukcję bramową z przymocowaną do niej drugą prowadnicą poprzeczną przemieszczającą się ruchem postępowym w płaszczyźnie poziomej, przy czym do drugiej prowadnicy poprzecznej przymocowana jest wiertarka magnetyczna oraz co najmniej jedna głowica ultradźwiękowa.

Korzystnie, co najmniej jedna głowica ultradźwiękowa zamocowana jest przesuwnie na prowadnicy poprzecznej z możliwością przesuwu pionowego, poziomego oraz odchylania się od pionu w płaszczyźnie pionowej.

### **Korzystne skutki**

Dzięki zastosowaniu urządzenia do cięcia arkuszy materiału, możliwe jest zoptymalizowanie procesu poprzez przeprowadzenie cięcia i kontroli jakości materiału w jednym procesie. Dzięki temu, na wczesnym etapie można wycofać z dalszej obróbki elementy z defektami, co znacząco wpływa na końcowy efekt procesu. Niniejszy wynalazek umożliwia skrócenie czasu przeprowadzania procesu cięcia oraz zmniejszenie jego kosztów.

### **Krótki opis figur rysunku**

Wynalazek zostanie teraz bliżej przedstawiony w korzystnych przykładach wykonania w nawiązaniu do załączonego rysunku, na którym:

Fig. 1 przedstawia modułową budowę urządzenia według pierwszego przykładu wykonania wynalazku w rzucie z góry.

Fig. 2 przedstawia modułową budowę urządzenia według drugiego przykładu wykonania wynalazku w rzucie z góry.

Fig. 3 przedstawia przekrój poprzeczny A-A wynalazku według drugiego przykładu wykonania.

Fig. 4 przedstawia widok w kierunku W urządzenia według drugiego przykładu wykonania wynalazku.

### **Szczegółowy opis korzystnych przykładów wykonania wynalazku**

Urządzenie według wynalazku umożliwia równoczesne cięcie arkuszy materiałów o grubościach do 300 mm w kierunku prostopadłym do powierzchni przedmiotów obrabianych, wstępną kontrolę wewnętrzną przedmiotów obrabianych i powierzchni obrobionych oraz ukosowanie krawędzi przeznaczonych do spawania pod kątem  $47^\circ$  od pionu.

Urządzenie według pierwszego korzystnego przykładu realizacji wynalazku przeznaczone do cięcia metalowych blach o średniej grubości, zostało szczegółowo przedstawione na Fig. 1.

Urządzenie według tego przykładu wykonania zawiera konstrukcję nośną 1, na której oparty jest stół technologiczny 3. Korzystnie, konstrukcja nośna 1 oraz stół technologiczny 3 są nieruchome i przymocowane do podłoża. Urządzenie zawiera następnie konstrukcję bramową 4 z prowadnicą poprzeczną 5, która przemieszczana jest w płaszczyźnie poziomej, czyli wzdłuż płaszczyzny stołu technologicznego 3. Konstrukcja bramowa 4 jest typową konstrukcją znaną w stanie techniki z ruchomą bramą lub portalem. Posiada ona układ jezdny z napędem za pomocą, którego możliwy jest ruch całej bramy lub sam tylko ruch prowadnicy poprzecznej 5 wzdłuż krawędzi stołu technologicznego 3. Konstrukcja bramowa 4 umieszczona jest w taki sposób, aby stół technologiczny 3 znajdował się bezpośrednio pod nią. Korzystnie, konstrukcja bramowa 4 przymocowana jest do podłoża. Na prowadnicy poprzecznej 5 zamocowane są głowica tnąca plazmowa 6 oraz głowica tnąca tlenowa 7. Głowice tnące 6 i 7 odpowiedzialne są za przeprowadzanie procesu wycinania i przecinania, a głowica ultradźwiękowa 8 umożliwia przeprowadzenie kontroli jakości obrabianego materiału wsadowego i wykonanych wyrobów. Wszystkie głowice mogą wykonywać ruchy w płaszczyźnie poziomej i pionowej.

Urządzenie wyposażone jest w manipulator 9 o pięciu stopniach swobody, korzystnie przymocowany do podłoża. Manipulator posiada ramię robotyczne, na którym osadzona jest wiertarka magnetyczna 10 z zamontowanym wiertłem 11. Dzięki zastosowaniu manipulatora 9 możliwe jest wiercenie głębokich technologicznych otworów startowych, z chłodzeniem centralnym wiertła i wypłukiwaniem wiórów. W miejscu wykonanych otworów startowych wykonywane są w innym etapie otwory główne.

Wiertarka magnetyczna 10, dzięki ruchowi manipulatora 9 może być ustawiona pod kątem oraz może wykonywać ruch posuwowy wzdłuż osi wiertła 11. Dzięki temu wiertło 11 zamontowane w wiertarce magnetycznej 10 ma możliwość wykonywania otworu w dowolnym punkcie przedmiotu obrabianego umieszczonego na stole technologicznym 3.

Korzystnie, układ sterowania urządzenia według pierwszego przykładu realizacji wynalazku sprzęgnięty jest z układem sterowania manipulatora 9 oraz z układem sterowania ruchami roboczymi wiertarki magnetycznej 10.

Proces wycinania i przecinania przy użyciu urządzenia według pierwszego przykładu realizacji wynalazku polega na umieszczeniu arkusza materiału – który w dalszej części będzie nazywany przedmiotem obrabianym 2 – na stole technologicznym 3. Proces wycinania rozpoczyna się wykonaniem w przedmiocie obrabianym 2 otworów startowych za pomocą wiertła 11 wprowadzonego w ruch obrotowy przez napęd wiertarki magnetycznej 10, przy czym ustalenie pozycji wiercenia odbywa się za pomocą ramienia robotycznego manipulatora 9, zaprogramowanego stosownie do kształtu i wymiarów przedmiotu obrabianego 2.

Następnie, konstrukcja bramowa 4 wraz z prowadnicą poprzeczną 5 przemieszcza się w kierunku poziomym i za pomocą zamocowanych na niej głowicy tnącej plazmowej 6 oraz głowicy tnącej tlenowej 7, wycinane są odpowiednie otwory w miejscu wcześniej wykonanych otworów startowych.

Korzystnie, w czasie wykonywania otworu startowego może odbywać się jednocześnie wycinanie otworów końcowych przy użyciu głowicy tnącej plazmowej 6 oraz głowicy tnącej tlenowej 7 w miejscach, w których otwory startowe zostały już wykonane. Pozwala to znacznie skrócić czas przeprowadzania procesu wycinania.

Proces kontroli jakości materiału przedmiotu obrabianego 2 odbywa się za pomocą głowicy ultradźwiękowej 8, przesuwanej się w pionie w celu zbliżenia się do przedmiotu obrabianego 2 oraz w płaszczyźnie poziomej, co umożliwia kontrolę całej objętości materiału.

Zakończenie procesu wycinania pozwala na przeprowadzenie kontroli jakości powierzchni obrabianej za pomocą głowicy ultradźwiękowej 8.

Urządzenie według drugiego korzystnego przykładu realizacji wynalazku zostało szczegółowo opisane na Fig. 2, 3 i 4.

Urządzenie według tego przykładu wykonania przeznaczone jest do cięcia arkuszy wykonanych z materiałów metalowych bądź niemetalowych o dużych grubościach, korzystnie do 300 mm.

Konstrukcja urządzenia z tego przykładu jest zasadniczo zbieżna z konstrukcją z pierwszego przykładu wykonania, z tą różnicą, że zamiast manipulatora 9 posiada ono drugą konstrukcję bramową 12 z drugą prowadnicą poprzeczną 13.

Druga konstrukcja bramowa 12 może być niezależna, ale najlepiej jak jest ona zintegrowana z pierwszą konstrukcją bramową 4, z którą dzieli wspólne podzespoły takie jak układ jezdy i podłużnice, na których oparte są prowadnice poprzeczne 5 i 13. Konstrukcja bramowa 4 oraz druga konstrukcja bramowa 12 umieszczone są w taki sposób, aby stół technologiczny 3 znajdował się bezpośrednio pod nimi. Korzystnie, konstrukcja bramowa 4 oraz druga konstrukcja bramowa 12 umieszczone są równolegle do siebie i przymocowane do podłoża.

Na prowadnicy poprzecznej 5 zamocowane są głowica tnąca plazmowa 6 oraz głowica tnąca tlenowa 7, które mogą wykonywać ruchy w płaszczyźnie poziomej i pionowej.

Na drugiej prowadnicy poprzecznej 13, od strony wewnętrznej, będącej w bliższej odległości do konstrukcji bramowej 4, zamocowana jest wiertarka magnetyczna 10, mogąca poruszać się w płaszczyźnie poziomej i pionowej oraz obracać się względem trzech osi, do głębokiego wiercenia otworów startowych z chłodzeniem centralnym wiertła 11 i odprowadzaniem wiórów. Po przeciwnej stronie drugiej prowadnicy poprzecznej 13 zamocowanych jest kilka głowic ultradźwiękowych 8, korzystnie trzy, dzięki którym możliwe jest przeprowadzenie kontroli jakości materiału przedmiotu obrabianego 2 i wykonanego przedmiotu. Wszystkie głowice ultradźwiękowe 8 mogą wykonywać ruchy w płaszczyźnie poziomej i pionowej.

Korzystnie, układ sterowania urządzenia według drugiego korzystnego przykładu realizacji wynalazku sprzęgnięty jest z układem sterowania drugiej konstrukcji bramowej 12 oraz z układem sterowania ruchami roboczymi wiertarki magnetycznej 10.

Proces wycinania i przecinania przy użyciu przedmiotu według drugiego korzystnego przykładu realizacji wynalazku polega na umieszczeniu przedmiotu obrabianego 2 na stole technologicznym 3. Proces wycinania rozpoczyna się wykonaniem w przedmiocie obrabianym 2 otworów startowych za pomocą wiertarki magnetycznej 10, przy czym ustalenie pozycji wiercenia odbywa się za pomocą ruchu

postępowego drugiej konstrukcji bramowej 12 wraz z drugą prowadnicą poprzeczną 13. Natomiast głowice ultradźwiękowe 8 umieszczone na drugiej prowadnicy poprzecznej 13 przeprowadzają kontrolę struktury wewnętrznej przedmiotu obrabianego 2, w celu identyfikacji wad takich jak pęknięcia, jamy usadowe czy rozwarstwienia.

Następnie, konstrukcja bramowa 4 wraz z prowadnicą poprzeczną 5 przemieszcza się w kierunku poziomym i za pomocą zamocowanych na niej głowicy tnącej plazmowej 6 oraz głowicy tnącej tlenowej 7, wycinane są odpowiednie otwory w miejscu otworów startowych.

Zakończenie procesu wycinania pozwala na przeprowadzenie kontroli jakości powierzchni obrobionej za pomocą co najmniej jednej głowicy ultradźwiękowej 8.

Korzystnie, urządzenie według pierwszego i drugiego korzystnego przykładu realizacji wynalazku, w połączeniu z urządzeniami załadowniczym i wyładowniczym może pracować w cyklu automatycznym i półautomatycznym.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do cięcia arkuszy materiału, zwłaszcza metalowych blach, zawierające konstrukcję nośną (1), na której umieszczony jest stół technologiczny (3), konstrukcję bramową (4) z prowadnicą poprzeczną (5) przemieszczaną w płaszczyźnie poziomej ruchem postępowym, przy czym do prowadnicy poprzecznej (5) przymocowane są suwliwie głowica tnąca plazmowa (6) oraz głowica tnąca tlenowa (7) przemieszczające się wzdłuż prowadnicy, **znamiennie tym**, że wyposażone jest w wiertarkę magnetyczną (10) z wiertłem (11), za pomocą którego wykonywane są otwory startowe, oraz w co najmniej jedną głowicę ultradźwiękową (8) przymocowaną do prowadnicy poprzecznej (5) i poruszającą się w płaszczyźnie pionowej oraz poziomej.
2. Urządzenie, według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wyposażone jest w manipulator (9) mający pięć stopni swobody, z przymocowaną do ramienia roboczego wiertarką magnetyczną (10) z wiertłem (11).
3. Urządzenie, według zastrzeżenia 1, **znamiennie tym**, że wyposażone jest w drugą konstrukcję bramową (12) z przymocowaną do niej drugą prowadnicą poprzeczną (13) przemieszczającą się ruchem postępowym w płaszczyźnie poziomej, przy czym do drugiej prowadnicy poprzecznej (13) przymocowana jest wiertarka magnetyczna (10) oraz co najmniej jedna głowica ultradźwiękowa (8).
4. Urządzenie, według zastrz. 1 albo 3, **znamiennie tym**, że co najmniej jedna głowica ultradźwiękowa (8) zamocowana jest przesuwnie na prowadnicy poprzecznej (5) z możliwością przesuwu pionowego, poziomego oraz odchylania się od pionu w płaszczyźnie pionowej.

## Rysunki

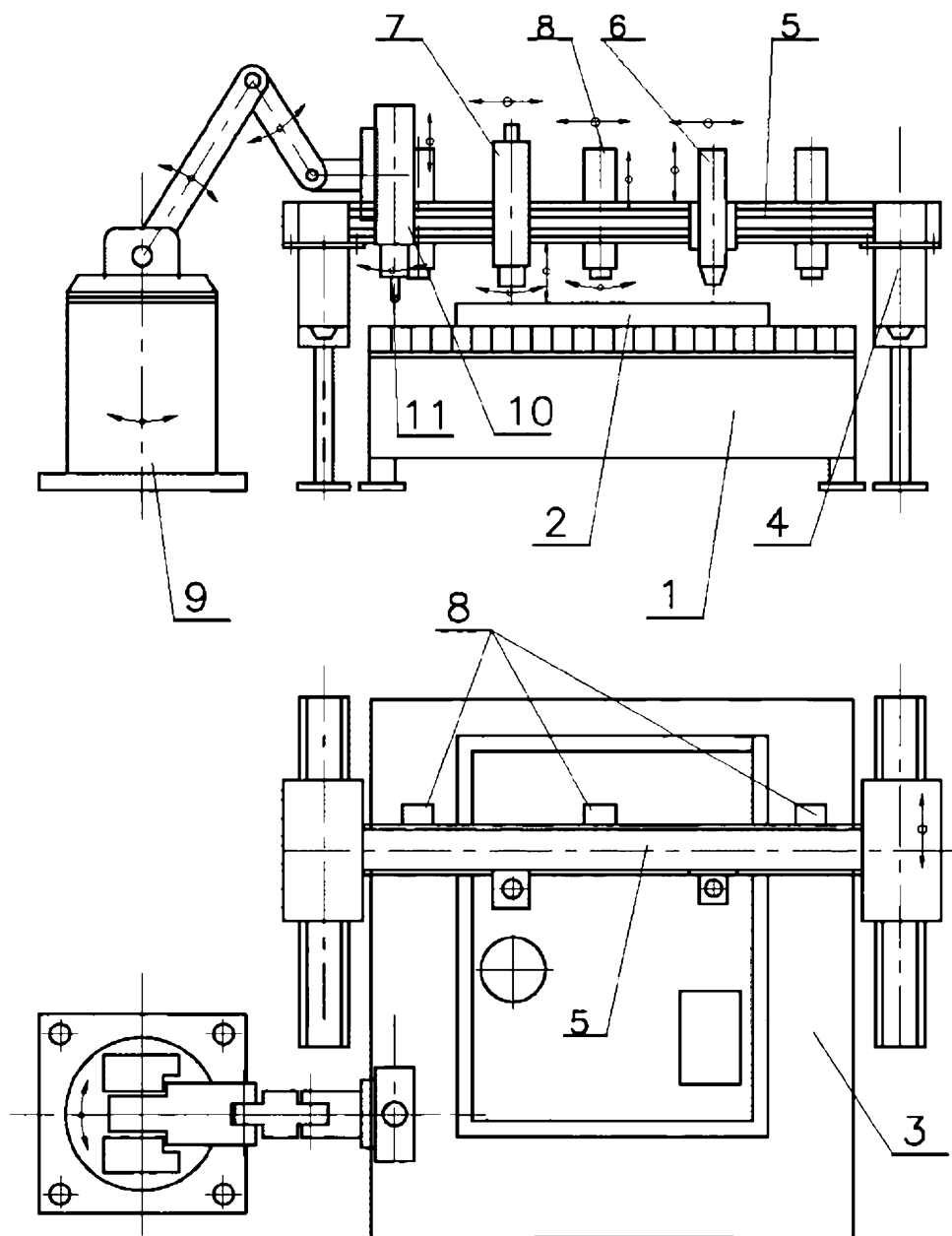


Fig. 1



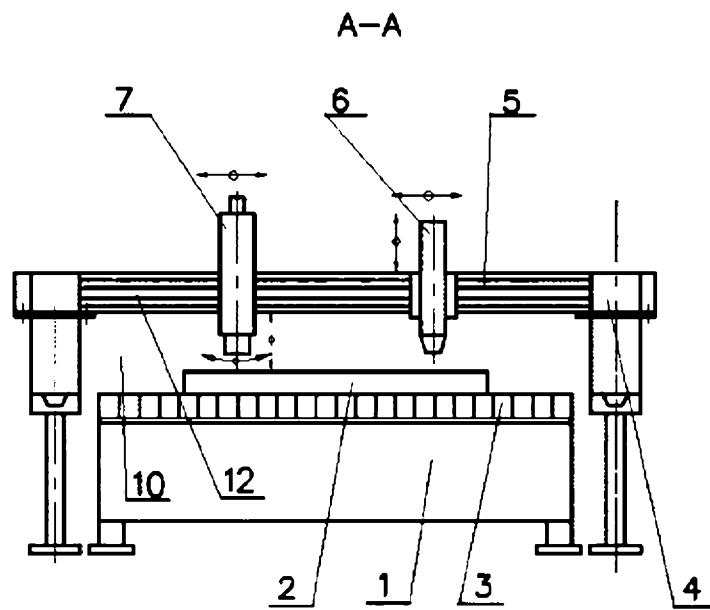


Fig. 3

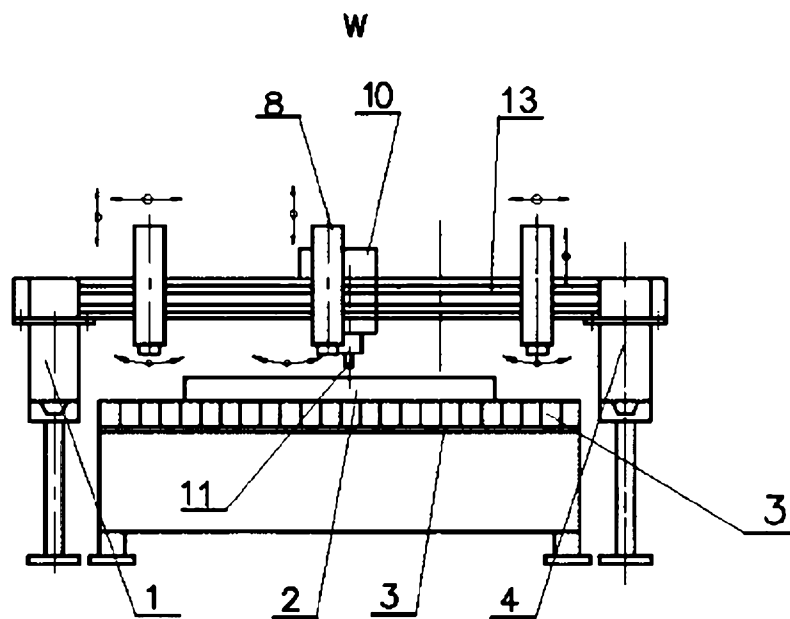


Fig. 4