

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 246955 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **444938**

(22) Data zgłoszenia: **2023.05.20**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.11.25 BUP 48/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.04.07 WUP 14/2025**

(51) MKP:

**B23D 21/00** (2006.01)

**B26D 3/16** (2006.01)

**B23B 5/16** (2006.01)

- (73) Uprawniony z patentu:  
**BARTEX TADEUSZ BARTKOWIAK SPÓŁKA  
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,  
Komorniki, PL**
- (72) Twórca(-y) wynalazku:  
**GRZEGORZ KORDYL, Nowy Bedoń, PL  
TADEUSZ BARTKOWIAK, Komorniki, PL**
- (74) Pełnomocnik:  
**rzecz. pat. Jan Szuta, Łódź, PL**

(54) Tytuł:

**Sposób i urządzenie do cięcia i obróbki skrawaniem odcinka rury o przekroju kołowym**

**PL 246955 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób cięcia i obróbki skrawaniem odcinka rury o przekroju kołowym i urządzenie do cięcia i obróbki skrawaniem odcinka rury o przekroju kołowym, szczególnie rury cylindra siłownika hydraulicznego lub pneumatycznego.

Główną część siłownika hydraulicznego lub pneumatycznego stanowi cylinder, w którym porusza się tłok. Z jednej strony cylinder ma ucho do mocowania jednego końca siłownika, a z drugiej ma wystające tłoczysko, na którym zamocowany jest tłok poruszający się wewnątrz cylindra. W znany sposób cylinder wykonuje się przez odcięcie z długiej rury o przekroju kołowym odcinka o odpowiedniej średnicy oraz długości odpowiedniej dla skoku siłownika i potem zespawanie go jednym końcem z uchem. Dla zapewnienia dobrego połączenia cylindra z uchem konieczne jest przystosowanie końca rury do operacji spawania z uchem. Po ucięciu rury na odpowiednią długość konieczne jest zastosowanie trzech rodzajów narzędzi, tj. nóż do fazy wewnętrznej (na krawędzi wewnętrznej rury), nóż do planowania czoła rury i nóż do wykonania fazy zewnętrznej. W tym celu przycięty na odpowiednią długość odcinek rury wyjmuje się z maszyny do cięcia i mocuje we wrzecionie tokarki. Następnie z użyciem noża lub noży tokarskich mocowanych w imaku planuje się czoło rury obracającej się z wrzecionem oraz wykonuje fazę wewnętrzną oraz fazuje się krawędź zewnętrzną w celu przygotowania jej do nałożenia spoiny w trakcie spawania z uchem. Spoina taka jest ciągłą spoiną czołową, dlatego dla zapewnienia odpowiedniej jakości spawu konieczne jest wykonanie zewnętrznej fazy na końcu rury i tym samym dostosowanie jej do takiej samej w uchu siłownika. Dla każdej średnicy rury konieczne jest każdorazowe indywidualne ustawianie obrabiarki.

Znane są też sposoby, w których czoło rury planuje się na tokarce, gdzie nieruchomy nóż planuje czoło obracającej się rury, a następnie w innej maszynie nieruchomą końcówkę rury fazuje się obrotowymi frezami kształtowymi, wykonującymi w jednej operacji fazę wewnętrzną i fazę zewnętrzną. Taki frez pokazany jest przykładowo w opisie GB1938890.

Z australijskiego opisu patentowego nr AU2003231625 znane jest urządzenie do fazowania końców odcinków rur, w którym odcinek rury umieszcza się na wózkach poruszających się wzdłużnie z obrotowymi rolkami, na których leży odcinek rury. Rozstaw wózków jest zależny od długości odcinka rury. Jeden z wózków podtrzymuje jeden z końców odcinka rury, a drugi podtrzymuje drugi koniec, przy czym koniec ten jest umieszczony w uchwycie tokarskim z regulowanymi dla odpowiedniej średnicy szczękami. Nad drugim końcem zamocowany jest zespół tnąco-fazujący, przy czym fazowanie prowadzi się wyłącznie na zewnętrznej krawędzi rury. Narzędzie jest w trakcie cięcia opuszczane po prowadnicach. Nie prowadzi się tutaj planowania powierzchni końca rury, stan powierzchni końca rury jest wyłącznie wynikiem cięcia.

Z kanadyjskiego opisu patentowego CA2642936 znane jest przenośne urządzenie do cięcia i fazowania końców rur, dla przygotowania tych końców do łatwego wprowadzania w uszczelki. Narzędzie ma brzeszczot lub tarczę tnącą oraz frezy ukosujące lub bębny powlekane materiałem ściernym. Bębny napędzane są silnikiem a obrabiana rura jest nieruchoma. Płyta prowadząca ma regulowany kąt pochylenia, dzięki czemu cięcie i ukosowanie może odbywać się pod różnymi kątami i dla rur o różnych średnicach. Ukosowana jest wyłącznie krawędź zewnętrzna rury, nie ma planowania powierzchni końca rury.

Z opisu patentowego US4430913 znana jest maszyna do obróbki czołowej rur, która wykonuje operacje cięcia, ukosowania i usuwania zadziorów na końcu rury, który jest nieruchomo utrzymywany w tej samej pozycji podczas wszystkich trzech operacji. Głowica narzędziowa, która obraca się wokół rury, zawiera noże do wykonywania różnych operacji. Początkowo dwa diametralnie przeciwstawne noże tnące są przesuwane w kierunku promieniowym do wewnątrz, aby wejść w rurę, podczas gdy głowica narzędzia obraca się, aby ciąć ją w określonym miejscu. Następnie, gdy noże tnące są wycofywane, nóż fazujący i nóż gratujący są przesuwane promieniowo do wewnątrz do punktu, w którym nóż fazujący zapewnia pożądane ukosowanie krawędzi cięcia rury. Podczas promieniowego ruchu do wewnątrz noża do gratowania jest on utrzymywany w położeniu przesuniętym osiowo, w którym nie sprzęga się z rurą. Po umieszczeniu go promieniowo we wnętrzu rury, jest przesuwany osiowo do położenia, w którym znajduje się w jednej linii z przeciętą, ukośną krawędzią rury, a następnie jest wycofywany w kierunku promieniowym na zewnątrz jednocześnie z nożem fazującym, aby usunąć zadziory pozostawione na wewnętrznej krawędzi rury przez nóż fazujący. Zastosowanie tej maszyny wymaga przestawiania rury do każdej operacji cięcia i obróbki krawędziowej najpierw jednego końca a potem drugiego.

Według wynalazku sposób cięcia i obróbki skrawaniem odcinka rury o przekroju kołowym, z cięciem na odcinki, fazowaniem wewnętrznej krawędzi, planowaniem czoła odcinka rury i wykonywaniem fazy zewnętrznej pod spoinę polega na tym, że rurę układa się na ramie podajnika i wystający z ramy koniec umieszcza się pomiędzy obrotowymi rolkami, gdzie koniec ten umieszcza się na przynajmniej jednej parze obrotowych rolek dolnych, z których przynajmniej jedna jest rolką napędową i dociska się rurę od góry przynajmniej drugą parą obrotowych rolek dociskowych. W pierwszej operacji w trakcie ruchu obrotowego rury od rolki napędowej i z wykorzystaniem posuwu od popychacza rury, zamontowanego w ramie na prowadnicy, prowadzi się fazowanie wewnętrznej krawędzi końca rury przy użyciu noża skrawającego ustawionego pod kątem zgodnym z kątem fazy wewnętrznej, następnie ten sam nóż skrawający ustawia się w pionie i znów wykorzystując posuw rury planuje się czoło rury. W ostatnim etapie nóż skrawający ustawia się pod kątem właściwym dla fazy zewnętrznej i także wykorzystując posuw rury fazuje się krawędź zewnętrzną rury. Po wykonaniu obróbki końca rury przeprowadza się cięcie rury na odpowiednią długość i rozpoczyna kolejny cykl obróbki zaczynając od wysunięcia przez popychacz końca rury z podajnika.

Urządzenie do cięcia i obróbki skrawaniem odcinka rury o przekroju kołowym, z pilarką do cięcia poprzecznego rury, z narzędziem do obróbki skrawaniem końca rury, charakteryzuje się tym, że do ramy podajnika, na wyjściu obrabianej rury z podajnika, jest przymocowany moduł skrawający z przynajmniej jedną parą obrotowych rolek dolnych od strony dołu rury i przynajmniej drugą parą obrotowych rolek dociskowych od strony góry rury, przy czym osie obrotu obrotowych rolek są równoległe do osi obrabianej rury. Przynajmniej jedna z obrotowych rolek dolnych jest napędzana. Na końcu modułu skrawającego umieszczony jest nóż skrawający o zmiennym kącie nachylenia w stosunku do czoła obrabianej rury. Nóż skrawający jest zamocowany na wychylnym ramieniu, którego oś obrotu jest poniżej linii dolnej powierzchni rury, a drugi koniec ramienia jest osadzony obrotowo w siłowniku zamocowanym do korpusu modułu skrawającego. Na prowadnicy podajnika zamocowany jest wzdłużny popychacz rury. Pomiedzy modułem skrawającym i ramą podajnika umieszczona jest pilarka do poprzecznego cięcia rur, która jest osadzona suwliwie w kierunku góra-dół na pionowych prowadnicach przymocowanych do ramy podajnika.

Korzystnie w module skrawającym są ustawione w jednej linii dwie pary obrotowych rolek dolnych od strony dołu rury i dwie pary obrotowych rolek dociskowych od strony góry rury, ustawionych w jednej linii, przy czym osie obrotu obrotowych rolek są równoległe do osi obrabianej rury. Przynajmniej jedna z par obrotowych rolek dolnych jest napędzana.

Korzystne jest też, gdy pilarka jest pilarką tarczową.

Poniżej modułu skrawającego umieszczona jest wanna na płyn myjący, nad którą zamocowana jest lanca natryskująca płyn myjący na obrabianą rurę.

Sposób i urządzenie według wynalazku znacznie skracają proces obróbki rury przeznaczonej na cylindry siłowników. Jak to zostanie bliżej opisane w dalszej części, gotowa rura na cylinder powstaje w jednym urządzeniu bez konieczności transportu, składowania i stosowania różnych narzędzi. Nie ma wielu międzyoperacyjnych czynności, które wydłużałyby czas produkcji cylindra, bo znaczącemu skróceniu ulega czas przygotowawczo-zakończeniowy. Urządzenie działa niezależnie od średnicy obrabianej rury. Zastosowanie urządzenia przyczynia się do zwiększenia wydajności produkcji, zmniejszenia energochłonności, zwiększenia precyzji obróbki, zwłaszcza precyzji fazowania i cięcia rur na odcinki a także dokładności oczyszczania (mycia) powierzchni. Urządzenie można zestawić w zwartą linię z innymi urządzeniami czy przyrządami.

Przedmiot wynalazku pokazano w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia w schematycznym widoku z góry urządzenie do cięcia i obróbki skrawaniem odcinka rury o przekroju kołowym, fig. 2 przedstawia w widoku perspektywicznym moduł skrawający, fig. 3 przedstawia w widoku z boku pierwszą fazę obróbki skrawaniem końca rury, czyli fazowanie wewnętrznej krawędzi końca rury, fig. 4 – drugą fazę, czyli planowanie końca rury, a fig. 5 – trzecią fazę, czyli fazowanie zewnętrznej krawędzi końca rury.

Jak pokazano na fig. 1, na ramie podajnika 1 rur 12 zamocowana jest prowadnica 11 z popychaczem 10 do przesuwania rur 12 w kierunku wyjścia z podajnika 1. Przy wyjściu podajnika 1 do ramy podajnika 1 przymocowany jest moduł skrawający 2, pokazany na fig. 2. Do korpusu 3 modułu skrawającego 2 przymocowane są obrotowe rolki, w tym przykładzie wykonania zastosowane są dwie pary rolek dolnych 4, na których układa się obrabianą rurę 12 wysuniętą z podajnika przez ruch popychacza 10 wzdłuż prowadnicy 11. Rura 12 jest dociskana od góry drugą parą obrotowych rolek – rolek dociskowych 5. Rolki dolne 4 są napędzane od silników (niepokazanych na rysunku), dzięki czemu

obrabiwana rura 12 obraca się wokół swojej osi. Po wysunięciu na zadaną długość przeprowadza się obróbkę skrawaniem końca rury 12. Jak pokazano na fig. 3, siłownik 6 rozsuwa się i wychyla wokół osi 9 ramię 7 z zamocowanym do niego nożem skrawającym 8 aż osiąga ono (i nóż skrawający 8) kąt równy kątowi fazy, jaka ma być na wewnętrznej krawędzi rury 12, najczęściej jest to kąt  $45^\circ$ . Rura 12 obraca się a popychacz 10 popycha ją i tak realizuje się posuw i ruch obrotowy w trakcie tego fazowania. W następnym etapie, co pokazano na fig. 4, siłownik 6 częściowo zsuwa się i ramię 7 z nożem 8 ustawia się w pionie. Wtedy, również wykorzystując ruch obrotowy rury 12 i posuw od popychacza 10, odbywa się planowanie czoła rury 12. Ostatnia część procesu obróbki skrawaniem, co pokazano na fig. 5, to wykonanie fazy na krawędzi zewnętrznej rury 12, który to etap rozpoczyna się od zsunienia siłownika 6 i ustawienia ramienia 7 z nożem 8 pod kątem równym kątowi fazy pod przyszłą spoinę czołową, którą połączy się rurę 12 z uchem siłownika. W tym etapie odbywa się to także z wykorzystaniem ruchu obrotowego rury 12 i posuwu od popychacza 10. Urządzenie do cięcia i obróbki skrawaniem to podstawowy zespół linii produkcyjnej. Jest wyposażony w podzespół myjący powstałe odcinki – w czasie obróbki skrawaniem na rurę 12 i do jej wnętrza wtryskiwany jest z lancy natryskującej 13 płyn myjący, a jednocześnie chłodzący. Płyn zbiera się w wannie 14 umieszczonej pod modułem skrawającym 2. Po zakończeniu obróbki skrawaniem końca rury 12 ten przyszły cylinder jest odcinany przez przesunięcie pilarki 15 do poprzecznego cięcia do góry aż do całkowitego przecięcia. Rozpoczyna się kolejny cykl obróbki i cięcia, a obrobione odcinki rur są przekazywane do kolejnego elementu zespołu linii, takiego jak przyrząd do spawania króćców, a potem do innych zespołów.

Jak już wspomniano, sposób i urządzenie do cięcia i obróbki skrawaniem odcinka rury o przekroju kołowym według wynalazku mają zastosowanie w technologii wytwarzania siłowników hydraulicznych, która w wyniku zastosowania wynalazku będzie realizowana w następujących etapach:

Etap 1 – Przyjęcie surowca:

Produkcja zaczyna się w magazynie wyrobów hutniczych, gdzie znajdują się: rury cylindryczne, pręty chromowane (tłoczyska), pręty walcowane, rury grubościenne, płaskowniki. Materiał dostarczany jest w dłużycach tj. ponad dwumetrowych odcinkach, które wymagają składowania na specjalnych regałach, do rozładunku i transportu materiału niezbędna jest suwnica sterowana z poziomu roboczego oraz wózek widłowy 4-kierunkowy.

Etap 2 – Produkcja półproduktów:

Półprodukty (dławnice, tłoki, dna, tuleje) wycinane są na przecinarkach CNC, następnie trafiają do działu obróbki skrawaniem. Na obrabiarkach CNC elementy toczy się, wierci, frezuje itp.

Etap 3 – Produkcja tłoczysk:

Pręty chromowane po wycięciu trafiają do obróbki na tokarce CNC. Końce pręta poddane zostają obróbce, po jednej stronie powstaje gwint pod zamocowanie tłoka, z drugiej strony wykonuje się gwint pod ucho lub fazę pod spaw w przypadku uch spawanych, po czym pręty trafiają na spawalnię, gdzie zostaje przy spawane mocowanie najczęściej w postaci tulei lub odkuwki.

Etap 4 – Produkcja rur cylindrycznych:

Do wykonanie rur cylindrycznych, wykorzystuje się stację obróbczą wykonaną według wynalazku, która zbudowana jest z następujących modułów: podajnika rur z popychaczem, rolek obrotowych, piły tnącej, modułu skrawającego – obróbka czół odcinków rury (fazowanie wewnętrzne, zewnętrzne i planowanie), głowicy wierząco/frezującej, myjki oraz automatu spawającego. Następnie rury transportowane są do działu obróbki skrawaniem, gdzie na tokarce CNC wykonuje się gwint wewnątrz rury. Kolejno rury trafiają na spawalnię, gdzie spawane jest dno cylindra, mocowanie dna oraz drugi króciec zasilający.

Etap 5 – Montaż:

Montaż cylindrów hydraulicznych zaczyna się od uzbrojenia dławnic i tłoków w uszczelnienia. Następnie na tłoczyska nakłada się dławnicę oraz mocuje się tłok. Kolejnym etapem jest włożenie tłoczyska w rurę cylindryczną.

Etap 6 – Kontrola jakości:

Po montażu dokonuje się pomiarów siłownika oraz testowanie jego szczelności na jednostce hydraulicznej.

Etap 7 – Malowanie:

Proces technologiczny lakierowania składa się z załadunku wyrobów na przenośnik podwieszony, 6-etapowego natryskowego mycia, suszenia, naniesienia podkładu, suszenia, naniesienia warstwy wierzchniej, suszenia końcowego, ochładzania, rozładunku.

Etap 8 – Wysyłka:

Pakowanie i wysyłka do klienta

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób cięcia i obróbki skrawaniem odcinka rury o przekroju kołowym, z cięciem na odcinki, fazowaniem wewnętrznej krawędzi, planowaniem czoła odcinka rury i wykonywaniem fazy zewnętrznej pod spoinę, **znamienny tym**, że rurę układa się na ramie podajnika i wystający z ramy koniec umieszcza się pomiędzy obrotowymi rolkami, gdzie koniec ten umieszcza się na przynajmniej jednej parze obrotowych rolek dolnych, z których przynajmniej jedna jest rolką napędową i dociska się rurę od góry przynajmniej drugą parą obrotowych rolek dociskowych, po czym w trakcie ruchu obrotowego rury od rolki napędowej i z wykorzystaniem posuwu od popychacza rury, zamontowanego w ramie na prowadnicy, prowadzi się fazowanie wewnętrznej krawędzi końca rury przy użyciu noża skrawającego ustawionego pod kątem zgodnym z kątem fazy wewnętrznej, następnie ten sam nóż skrawający ustawia się w pionie i znów wykorzystując posuw rury planuje się czoło rury, po czym w ostatnim etapie nóż skrawający ustawia się pod kątem właściwym dla fazy zewnętrznej i także wykorzystując posuw rury fazuje się krawędź zewnętrzną rury, a następnie przeprowadza się cięcie rury na odpowiednią długość i rozpoczyna kolejny cykl obróbki zaczynając od wysunięcia przez popychacz końca rury z podajnika.
2. Urządzenie do cięcia i obróbki skrawaniem odcinka rury o przekroju kołowym, z pilarką do cięcia poprzecznego rury, z narzędziem do obróbki skrawaniem końca rury, charakteryzuje się tym, że do ramy podajnika (1), na wyjściu obrabianej rury (12) z podajnika (1), jest przymocowany moduł skrawający (2) z przynajmniej jedną parą obrotowych rolek dolnych (4) od strony dołu rury (12) i przynajmniej drugą parą obrotowych rolek dociskowych (5) od strony góry rury, przy czym osie obrotu obrotowych rolek (4) i (5) są równoległe do osi obrabianej rury (12), przy czym przynajmniej jedna z obrotowych rolek dolnych (4) jest napędzana a na końcu modułu skrawającego (2) umieszczony jest nóż skrawający (8) o zmiennym kącie nachylenia w stosunku do czoła obrabianej rury (12) i nóż skrawający (8) jest zamocowany na wychylnym ramieniu (7), którego oś obrotu (9) jest poniżej linii dolnej powierzchni rury (12), a drugi koniec ramienia (7) jest osadzony obrotowo w siłowniku (6) zamocowanym do korpusu (3) modułu skrawającego (2), przy czym na prowadnicy (11) podajnika (1) zamocowany jest wzdłużny popychacz (10) rury (12), a pomiędzy modułem skrawającym (2) i ramą podajnika (1) umieszczona jest pilarka (15) do poprzecznego cięcia rur (12), która jest osadzona suwliwie w kierunku góra-dół na pionowych prowadnicach przymocowanych do ramy podajnika (1).
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że w module skrawającym (2) są ustawione w jednej linii dwie pary obrotowych rolek dolnych (4) od strony dołu rury (12) i dwie pary obrotowych rolek dociskowych (5) od strony góry rury, ustawionych w jednej linii, przy czym osie obrotu obrotowych rolek (4) i (5) są równoległe do osi obrabianej rury (12), przy czym przynajmniej jedna z par obrotowych rolek dolnych (4) jest napędzana.
4. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że pilarka (15) jest pilarką tarczową.
5. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że poniżej modułu skrawającego (2) umieszczona jest wanna (14) na płyn myjący, nad którą zamocowana jest lanca (13) natryskująca płyn myjący na obrabianą rurę (12).

## Rysunki

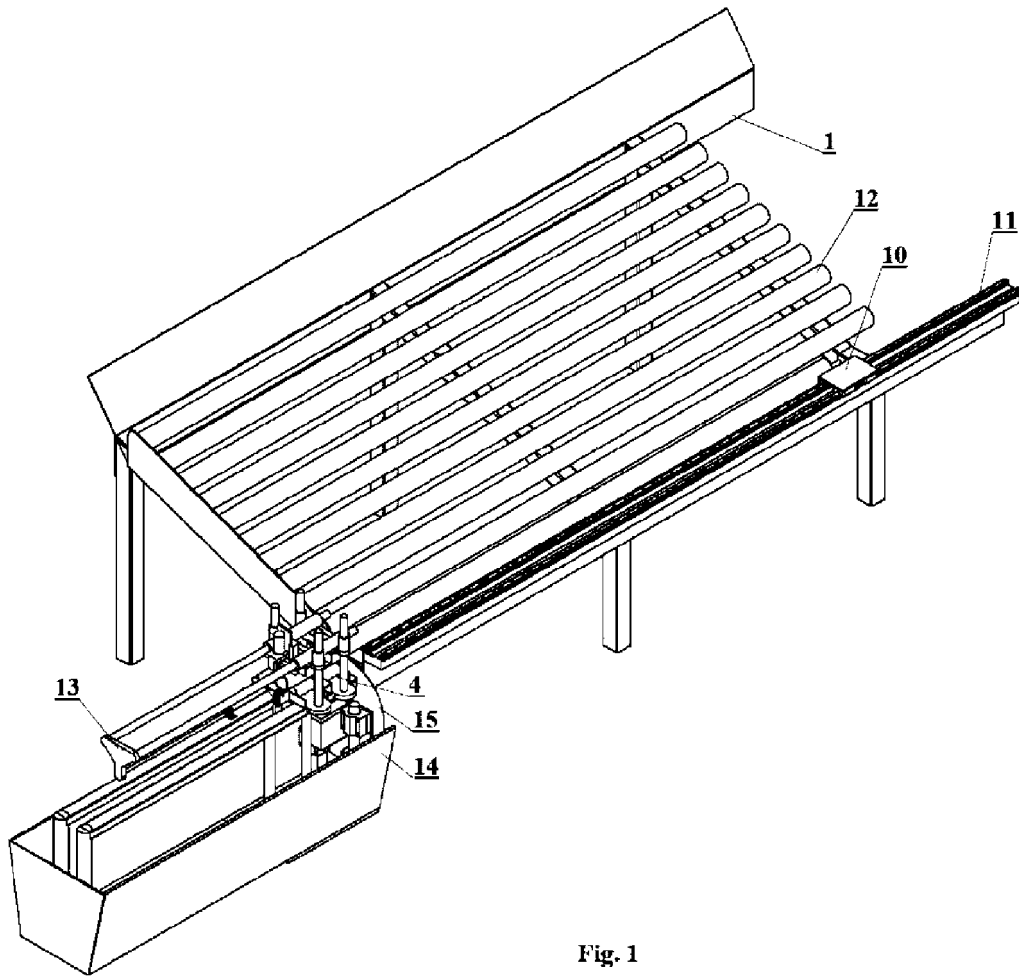


Fig. 1

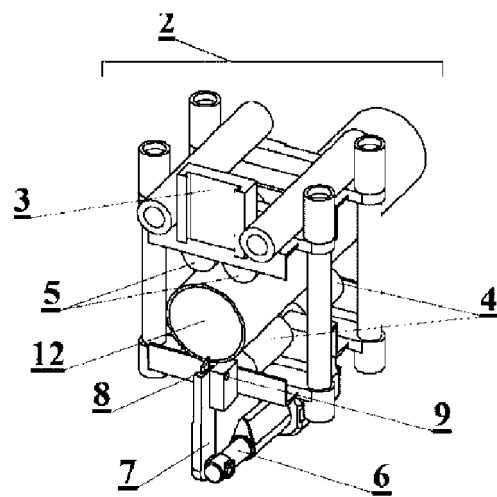


Fig. 2

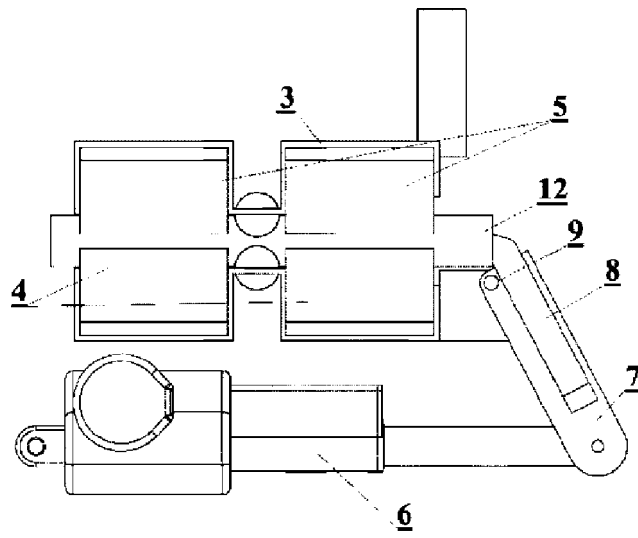


Fig. 3

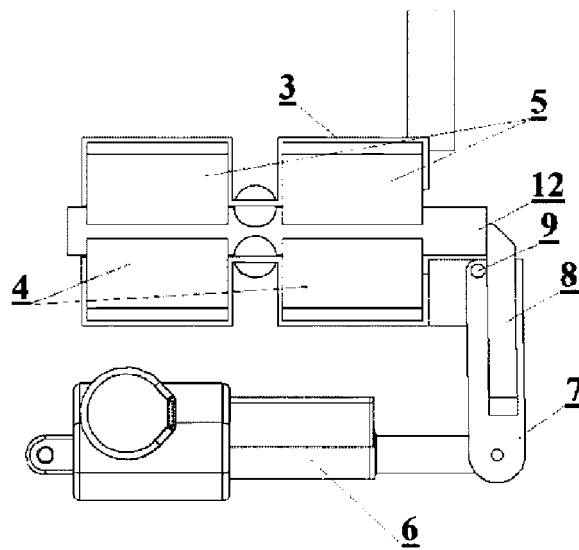
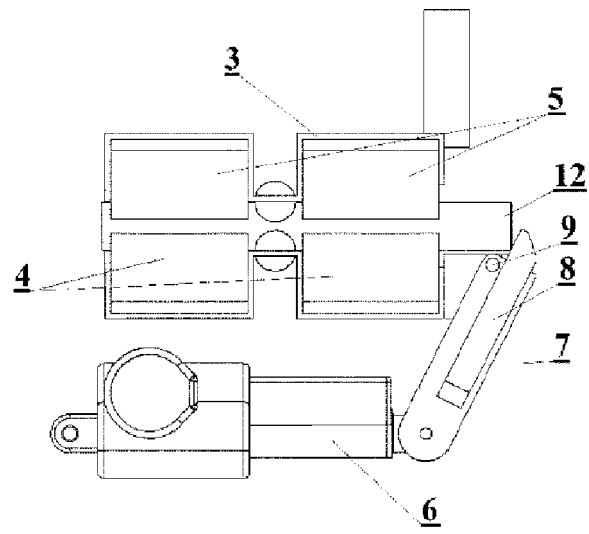


Fig. 4

**Fig. 5**