

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **221675**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **397578**

(51) Int.Cl.  
**B21D 26/02 (2011.01)**  
**B21D 41/02 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **27.12.2011**

(54)

**Sposób kształtowania plastycznego cięgien rurowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**08.07.2013 BUP 14/13**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.05.2016 WUP 05/16**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**KRZYSZTOF ŁUKASIK, Lublin, PL**

(74) Pełnomocnik:

**recz. pat. Tomasz Milczek**

**PL 221675 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób kształtowania plastycznego cięgien rurowych.

Dotychczas znanych jest wiele sposobów kształtowania końcówek cięgien rurowych. Najczęściej podczas wytwarzania cięgien stosuje się technologie łączenia rury stanowiącej główny element ciągną z końcówkami metodami spawalniczymi, poprzez bezpośrednie obciskanie rury na elemencie stanowiącym końcówkę ciągną, lub spęczanie końcówki ciągną metodą obróbki plastycznej na gorąco. Wykonanie cięgien wymienionymi metodami powoduje, że tak wykonany wyrób nie osiąga pełnej wytrzymałości materiału rury na skutek osłabienia wynikającego z istnienia strefy wpływu ciepła, czy karbu geometrycznego. Do stosowanych procesów technologicznych wytwarzania cięgien rurowych zalicza się również obróbkę plastyczną, podaną w polskim opisie patentowym nr 94453, oraz pracy Richert J., Wołosz A.: Analiza odkształceń plastycznych w procesach kształtowania końcówek rur ze stopu aluminium 2017. Rudy i Metale Nieżelazne, R47, 2002, nr 10–11, s. 539–545. Opisana w wymienionych publikacjach metoda pozwala na uzyskanie żadanego kształtu wyrobu, jednakże stosowane warunki kształtowania końcówek prowadzą do powstania niekorzystnej strefy przejściowej. Skutki warunków obróbki można przewidzieć i kontrolować, co opisano w pracy Richert J.: Prognozowanie mikrostruktury stopów aluminium w procesach przeróbki plastycznej na gorąco.

Rudy i Metale Nieżelazne, R46, 2001, nr 3, s. 118–124. Jednak nie pozwalają one na uniknięcie występowania strefy przejściowej, której występowanie jednoznacznie prowadzi do osłabienia wyrobu, co opisano w podręczniku: Gontarz A., Weroński W.: Kucie stopów aluminium. Aspekty technologiczne i teoretyczne procesu. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2001, s. 278, oraz pracy: Łukasik K.: Modelowanie numeryczne procesu wytwarzania lekkich elementów rurowych z przewężeniami na końcach. Obróbka Plastyczna Metali. 2010, nr 4 s. 269–277.

Do kształtowania plastycznego cięgien rurowych ze stopów aluminium wykorzystuje się obróbkę plastyczną na zimno podczas której występują ograniczenia związane z utwardzaniem odkształceniowym, oraz ograniczeniem wielkości dopuszczalnych odkształceń.

Znane jest rozwiązanie kształtowania elementów rurowych polegające na tym, że półfabrykat w postaci rury umieszcza na nieruchomej dolnej matrycy, a następnie zaciska się górnym narzędziem wprowadzając osiowo w końcówki rur stemple z otworami przez które podaje się ciecz pod wysokim ciśnieniem, które powoduje odkształcenie rury i zwiększenie jej średnicy w części środkowej, podczas gdy końcówki rury znajdujące się w wykroju matrycy, którego średnica po zaniknięciu obu części matrycy jest równa zewnętrznej średnicy rury pozostają na tym etapie nieodkształcone, a przykładowe metody opisano w opisach patentowych amerykańskich nr 6,446,476 B1, nr 7,251,973 B2, oraz nr 7,266,982 B1.

Istotą sposobu kształtowania plastycznego cięgien rurowych jest to, że półfabrykat rurowy z umieszczoną w jej końcówce wkładką umieszcza się na nieruchomej matrycy dolnej, a następnie zaciska się z siłą  $F_z$  górnym narzędziem i dociska do końcówki rury stempel z otworem osiowym przez który do wnętrza rury podaje się ciecz pod ciśnieniem, do momentu rozpęczenia środkowej części rury, a po jej rozpęczeniu obniża się ciśnienie cieczy i zwiększając siłę  $F_s$  przyłożoną do stempla spęcza się końcówkę rury, w wyniku czego wkładka umiejscowiona w rurze zostaje w niej wstępnie utwierdzona, a następnie po przeniesieniu do przyrządu obciskającego, jego szczęki promieniowo zaciskają się z siłą  $F_o$  na rurze i wkładka zostaje ostatecznie osadzona w jej końcówce, jednocześnie podczas obciskania końcówka rury zostaje dodatkowo spłaszczona przez występy ukształtowane na wewnętrznej powierzchni szczęk, co umożliwiła podczas późniejszego użytkowania przytrzymywanie ciągną za pomocą klucza.

Korzystnym skutkiem sposobu według wynalazku jest to, że pozwala on uzyskać wyroby o kształtach wyrobów gotowych, których materiał jest na całej długości umacniany odkształceniowo i wydzieleniowo, oraz jest pozbawiony niekorzystnej strefy przejściowej powstającej podczas stosowania kształtowania końcówek na gorąco. Dzięki temu, że w gotowych wyrobach nie wystąpi strefa przejściowa, a struktura staje się bardziej jednorodna uzyskuje się poprawę wytrzymałości zmęczeniowej elementów. Kolejnym korzystnym skutkiem wynalazku jest zwiększenie bezpieczeństwa użytkowego, oraz wzrost trwałości elementów.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok w półprzekroju początku procesu kształtowania plastycznego z ułożoną w matrycy dolnej rurą w której końcówce znajduje się wkładka wprowadzona przez stempel dociśnięty do jej końcówki,

fig. 2 – koniec rozpęczania hydraulicznego i początek spęczania końcówki, fig. 3 – widok końca procesu obciskania promieniowego realizowanego za pomocą zespołu szczęk kształtowych.

Sposób kształtowania plastycznego ciągien rurowych polega na tym, że półfabrykat 1 rurowy z umieszczoną w jej końcówce wkładką 2 umieszcza się na nieruchomej matrycy 3 dolnej, a następnie zaciska się z siłą  $F_z$  górnym narzędziem 4 i dociska do końcówki rury stempel 5 z otworem osiowym przez który do wnętrza rury podaje się ciecz pod ciśnieniem, do momentu rozpęczenia środkowej części rury, a po jej rozpęczeniu obniża się ciśnienie cieczy i zwiększając siłę  $F_s$  przyłożoną do stempla spęcza się końcówkę rury, w wyniku czego wkładka umiejscowiona w rurze zostaje w niej wstępnie utwierdzona, a następnie po przeniesieniu do przyrządu obciskającego, jego szczęki 6 promieniowo zaciskają się z siłą  $F_o$  na rurze i wkładka zostaje ostatecznie osadzona w jej końcówce, jednocześnie podczas obciskania końcówka rury zostaje dodatkowo spłaszczona przez występy ukształtowane na wewnętrznej powierzchni szczęk 6, co umożliwiła podczas późniejszego użytkowania przytrzymywanie ciągna za pomocą klucza.

### Zastrzeżenie patentowe

Sposób kształtowania plastycznego ciągien rurowych, **znamienny tym**, że półfabrykat (1) rurowy z umieszczoną w jej końcówce wkładką (2) umieszcza się na nieruchomej matrycy (3) dolnej, a następnie zaciska się z siłą  $F_z$  górnym narzędziem (4) i dociska do końcówki rury stempel (5) z otworem osiowym przez który do wnętrza rury podaje się ciecz pod ciśnieniem, do momentu rozpęczenia środkowej części rury, a po jej rozpęczeniu obniża się ciśnienie cieczy i zwiększając siłę  $F_s$  przyłożoną do stempla spęcza się końcówkę rury, w wyniku czego wkładka umiejscowiona w rurze zostaje w niej wstępnie utwierdzona, a następnie po przeniesieniu do przyrządu obciskającego, jego szczęki (6) promieniowo zaciskają się z siłą  $F_o$  na rurze i wkładka zostaje ostatecznie osadzona w jej końcówce, jednocześnie podczas obciskania końcówka rury zostaje dodatkowo spłaszczona przez występy ukształtowane na wewnętrznej powierzchni szczęk (6), co umożliwiła podczas późniejszego użytkowania przytrzymywanie ciągna za pomocą klucza.

Rysunki

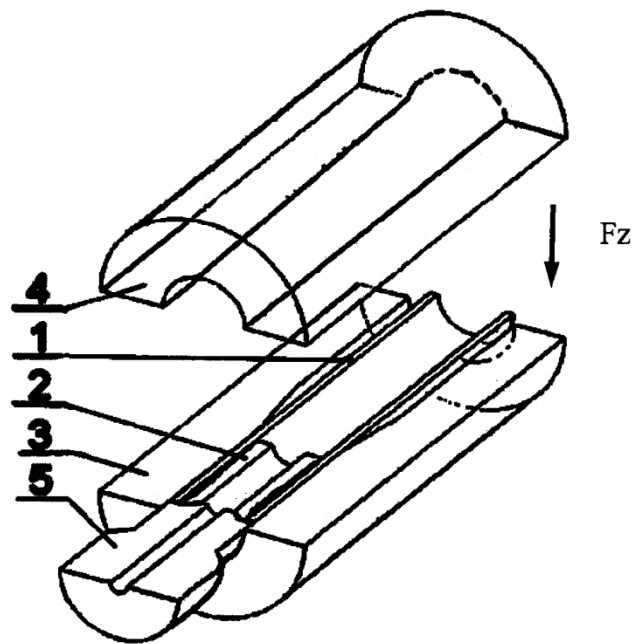
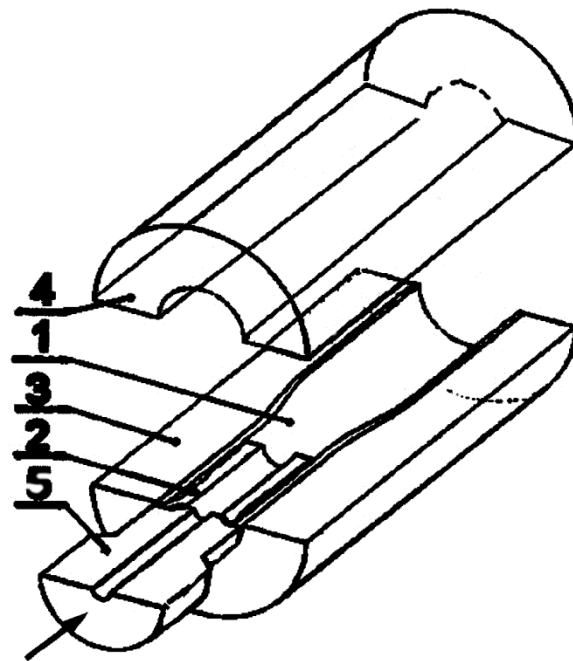


Fig.1



$F_s$

Fig.2

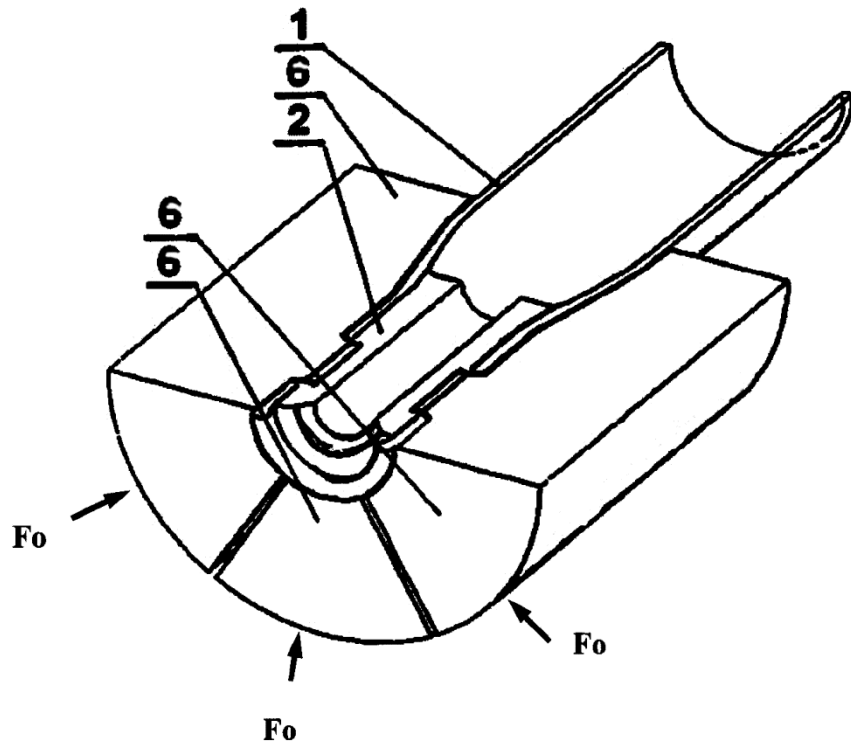


Fig.3

