RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **219935**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **404040**

(22) Data zgłoszenia: **23.05.2013**

(51) Int.Cl.
B21D 19/04 (2006.01)
B21D 39/12 (2006.01)

(54) **Sposób i urządzenie do wywijania kołnierza z rolkami prowadzącymi**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
24.11.2014 BUP 24/14

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.08.2015 WUP 08/15

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
GRZEGORZ WINIARSKI, Rzeczyca Kolonia, PL
ANDRZEJ GONTARZ, Krasnystaw, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 219935 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do wywijania kołnierza z rolkami prowadzącymi.

Dotychczas znanych i stosowanych jest szereg metod wytwarzania zewnętrznych, monolitycznych kołnierzy rur – stanowiących jeden kawałek materiału z częścią trzonową. Podstawową metodą produkcji zewnętrznych kołnierzy rur jest obróbka skrawaniem. W metodzie tej półfabrykatem jest pręt lub rura, o średnicy zewnętrznej większej lub równej średnicy kołnierza, i średnicy wewnętrznej – w przypadku wsadu w postaci rury, mniejszej od średnicy wewnętrznej gotowego wyrobu. Półfabrykat poddawany jest obróbce wiórowej i poprzez skrawanie kolejnych warstw materiału następuje kształtowanie kołnierza. Kolejne metody kształtowania kołnierzy polegają na wywijaniu kołnierzy z rur cienkościennych metodą dwuetapowego statycznego roztłaczania sztywnymi narzędziami, oraz metodą tłoczenia elektrodynamicznego, które opisują Muzykiewicz W., Bednarczyk J., Rękas A., Łukaszka A.; „Wywijanie kołnierzy elementów rurowych sztywnymi narzędziami w warunkach statycznych i metodą tłoczenia elektrodynamicznego", Rudy i Metale Nieżelazne R47, nr 10–11, 2002, s. 545–550. Wywijanie kołnierzy metodą dwuetapowego roztłaczania polega na kształtowaniu kielicha, przy pomocy narzędzia stożkowego, a następnie rozpychaniu tego kielicha przy pomocy narzędzia płaskiego do momentu dotłoczenia go do płaskiej powierzchni matrycy. Tłoczenie elektrodynamiczne polega na kształtowaniu ścianki rury bez udziału pośrednich mas. Energia elektryczna jest przekształcana na energię pola magnetycznego, która pod wpływem powstających w induktorze sił Lorentza zostaje zamieniona na energię ruchu i pracę plastycznego odkształcenia rury. Znane jest również wytwarzanie kołnierzy metodą spęczania, opisane przez Hu X.L., Wang Z.R.; „Numerical simulation and experimental study on the multi-step upsetting of a trick and wide flange on the end of pipe". Journal of Materials Processing Technology 151, 2004, s. 321–327. Wsad umieszcza się w matrycy, a następnie spęcza się go narzędziem posiadającym płaską powierzchnię czołową powodującą spęczanie oraz trzpień zapobiegający wyboczeniu rury. Po każdej operacji spęczania, wsad wysuwa się z matrycy i poddaje się kolejnym operacjom spęczania, do momentu uzyskania kołnierza o wymaganej średnicy i grubości. Kolejną metodą jest wywijanie kołnierzy poprzez wyoblanie, która przedstawiona jest w pracy Fouly A. Mohamed, Sausy Zein El-Abden, Mohieled A.R.: „A rotary flange forming process on the late using a ball-shaped tool". Journal of Materials Processing Technology 170, 2005, s. 501–508. Metoda polega na umieszczeniu narzędzia – którego część robocza jest kulą, wewnątrz rury i przemieszczaniu go w kierunku promieniowym na zewnątrz rury, przy jednoczesnym obrocie wsadu. Innym sposobem jest wywijanie kołnierzy metodą prasowania obwiedniowego charakteryzujące się tym, że półfabrykat kształtowany jest stemplem, który wykonuje ruch kulisty. W metodzie tej, narzędzie oddziałuje na kształtowany materiał, tylko częścią swojej powierzchni, dzięki czemu pomimo niskich sił kształtowania, uzyskuje się naciski jednostkowe umożliwiające plastyczne kształtowanie wsadu. Znane jest również wywijanie kołnierza narzędziem wykonującym ruch postępowy wzdłuż osi wsadu i obrotowy wokół własnej osi, opisywane przez Okoń Ł.: „Kształtowanie zewnętrznych kołnierzy rur metodą wywijania przy różnych stanach obciążenia", praca doktorska, Lublin 2012. Wprowadzenie obrotu narzędzia zmniejsza jego obciążenie, powoduje bardziej równomierny rozkład nacisków jednostkowych na powierzchni styku narzędzie-wsad, oraz polepsza kinematykę płynięcia materiału.

Istotą sposobu wywijania kołnierza z rolkami prowadzącymi jest to, że półfabrykat, który posiada dwie strefy – pierwszą strefę w kształcie rury, drugą strefę w kształcie stożka ściętego o średnicy zewnętrznej mniejszej od średnicy kołnierza, umieszcza się na trzpieniu o średnicy mniejszej od średnicy wewnętrznej pierwszej strefy półfabrykatu, a następnie zaciska się pierwszą strefę półfabrykatu matrycą dzieloną, po czym do wnętrza drugiej strefy półfabrykatu wprowadza się narzędzie wewnętrzne w kształcie stożka ściętego i umieszcza się narzędzie zewnętrzne w kształcie stożka ściętego, które stycznie przylega do zewnętrznej powierzchni drugiej strefy półfabrykatu, następnie narzędzie wewnętrzne wprawia się w ruch obrotowy o zmiennej prędkości wokół własnej osi symetrii i narzędzie zewnętrzne wprawia się w ruch obrotowy o zmiennej prędkości obrotowej wokół własnej osi symetrii, po czym narzędzie zewnętrzne i narzędzie wewnętrzne zaczynają się dodatkowo obracać ze stałą prędkością wokół osi prostopadłych do osi półfabrykatu, przy czym prędkość obrotowa narzędzia wewnętrznego jest większa od prędkości obrotowej narzędzia zewnętrznego, zaś narzędzie zewnętrzne przemieszcza się wzdłuż własnej osi symetrii i wprawia się rolki prowadzące w ruch obrotowy o stałej prędkości wokół własnych osi symetrii po czym następuje wywinięcie kołnierza.

Istotą urządzenia do wywijania kołnierza składającego się z narzędzia zewnętrznego, narzędzia wewnętrznego, trzpienia, rolek prowadzących i matrycy dzielonej, jest to że wewnątrz matrycy dzielonej w kształcie pierścienia znajduje się współosiowo trzpień oraz narzędzie wewnętrzne w kształcie stożka ściętego i narzędzie zewnętrzne w kształcie stożka ściętego, które umieszczone są na zewnątrz matrycy dzielonej i trzpienia, zaś osie narzędzia zewnętrznego i narzędzia wewnętrznego znajdują się w tej samej płaszczyźnie co oś symetrii trzpienia, a osie symetrii rolek prowadzących są równoległe do osi trzpienia.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na plastyczne kształtowanie wyrobów z kołnierzami przy zminimalizowaniu naddatków na obróbkę wiórową, co zwiększa wykorzystanie materiału. Ponadto sposób według wynalazku pozwala kształtować kołnierze o dużych średnicach i grubościach. Dzięki plastycznemu kształtowaniu kołnierza, otrzymywany wyrób pozostaje monolitem. Eliminuje się konieczność łączenia elementów np. poprzez spawanie, zgrzewanie czy lutowanie. Wyrób z wywiniętym plastycznie kołnierzem charakteryzuje się ciągłym układem włókien w materiale, dzięki czemu uzyskuje się polepszone własności wytrzymałościowe produktu. Rolki wskutek różnych prędkości obrotowych ściskają materiał kołnierza, dzięki czemu powstają naprężenia ściskające zmniejszające ryzyko pękania. Z tego powodu można kształtować kołnierze o większej średnicy zewnętrznej niż przy zastosowaniu innych metod kształtowania plastycznego. Dodatkową zaletą metody jest możliwość uzyskania grubości kołnierza równej grubości ścianki części rurowej, przy zastosowaniu wsadu o stożkowo rozszerzonym końcu. Dzięki zastosowaniu rolek prowadzących materiał rury znajdujący się przy kołnierzu, nie ulega odkształceniu plastycznemu, poprzez co uzyskuje się niemalże znikomą deformację przekroju poprzecznego rury tuż przy kołnierzu.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój osiowy narzędzi oraz półfabrykatu w początkowej fazie wywijania kołnierza, fig. 2 – przekrój osiowy narzędzi oraz kształtowanego kołnierza w trakcie procesu wywijania kołnierza, fig. 3 – przekrój osiowy narzędzi oraz ukształtowanego kołnierza po procesie wywijania kołnierza, a fig. 4 – widok w rzucie izometrycznym narzędzi oraz półfabrykatu w początkowej fazie wywijania kołnierza.

Sposób wywijania kołnierza polega na tym, że półfabrykat 1 – posiada dwie strefy pierwszą strefę 1a w kształcie rury, drugą strefę 1b w kształcie stożka ściętego o średnicy dz zewnętrznej mniejszej od średnicy dk kołnierza, umieszcza się na trzpieniu 2 o średnicy dt mniejszej od średnicy dr wewnętrznej pierwszej strefy 1a półfabrykatu 1, a następnie zaciska się pierwszą strefę 1a półfabrykatu 1 matrycą 5 dzieloną, po czym do wnętrza drugiej strefy 1b półfabrykatu 1 wprowadza się narzędzie 4 wewnętrzne w kształcie stożka ściętego i umieszcza się narzędzie 3 zewnętrzne w kształcie stożka ściętego, które stycznie przylega do zewnętrznej powierzchni 11 drugiej strefy 1b półfabrykatu 1. Następnie narzędzie 4 wewnętrzne wprawia się w ruch obrotowy o zmiennej prędkości wokół własnej osi 7 symetrii i narzędzie 3 zewnętrzne wprawia się w ruch obrotowy o zmiennej prędkości obrotowej wokół własnej osi 6 symetrii, po czym narzędzie 3 zewnętrzne i narzędzie 4 wewnętrzne zaczynają się dodatkowo obracać ze stałą prędkością odpowiednio wokół osi 9 i 8 prostopadłych do osi 10 półfabrykatu 1, przy czym prędkość obrotowa narzędzia 4 wewnętrznego jest większa od prędkości obrotowej narzędzia 3 zewnętrznego, zaś narzędzie 3 zewnętrzne przemieszcza się wzdłuż własnej osi 6 symetrii i wprawia się rolki 12 prowadzące w ruch obrotowy o stałej prędkości wokół własnych osi 13 symetrii po czym następuje wywinięcie kołnierza.

Urządzenie do wywijania kołnierza z rolkami prowadzącymi posiada narzędzie zewnętrzne, narzędzie wewnętrzne, trzpień, rolki prowadzące i matrycę dzieloną. Wewnątrz matrycy 5 dzielonej w kształcie pierścienia znajduje się współosiowo trzpień 2 oraz narzędzie 4 wewnętrzne w kształcie stożka ściętego i narzędzie 3 zewnętrzne w kształcie stożka ściętego, które umieszczone są na zewnątrz matrycy 5 dzielonej i trzpienia 2, zaś osie narzędzia 3 zewnętrznego i narzędzia 4 wewnętrznego znajdują się w tej samej płaszczyźnie co oś symetrii trzpienia 2, a osie 13 symetrii rolek 12 prowadzących są równoległe do osi trzpienia 2.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wywijania kołnierza z rolkami prowadzącymi, **znamienny tym**, że półfabrykat (1) – posiada dwie strefy pierwszą strefę (1a) w kształcie rury, drugą strefę (1b) w kształcie stożka ściętego o średnicy (dz) zewnętrznej mniejszej od średnicy (dk) kołnierza, umieszcza się na trzpieniu (2) o średnicy (dt) mniejszej od średnicy (dr) wewnętrznej pierwszej strefy (1a) półfabrykatu (1), a następ-

nie zaciska się pierwszą strefę (1a) półfabrykatu (1) matrycą (5) dzieloną, po czym do wnętrza drugiej strefy (1b) półfabrykatu (1) wprowadza się narzędzie (4) wewnętrzne w kształcie stożka ściętego i umieszcza się narzędzie (3) zewnętrzne w kształcie stożka ściętego, które stycznie przylega do zewnętrznej powierzchni (11) drugiej strefy (1b) półfabrykatu (1), następnie narzędzie (4) wewnętrzne wprawia się w ruch obrotowy o zmiennej prędkości wokół własnej osi (7) symetrii i narzędzie (3) zewnętrzne wprawia się w ruch obrotowy o zmiennej prędkości obrotowej wokół własnej osi (6) symetrii, po czym narzędzie (3) zewnętrzne i narzędzie (4) wewnętrzne zaczynają się dodatkowo obracać ze stałą prędkością odpowiednio wokół osi (9) i (8) prostopadłych do osi (10) półfabrykatu (1), przy czym prędkość obrotowa narzędzia (4) wewnętrznego jest większa od prędkości obrotowej narzędzia (3) zewnętrznego, zaś narzędzie (3) zewnętrzne przemieszcza się wzdłuż własnej osi (6) symetrii i wprawia się rolki (12) prowadzące w ruch obrotowy o stałej prędkości wokół własnych osi (13) symetrii po czym następuje wywinięcie kołnierza.

2. Urządzenie do wywijania kołnierza z rolkami prowadzącymi posiadające narzędzie zewnętrzne, narzędzie wewnętrzne, trzpień, rolki prowadzące i matrycę dzieloną, **znamienne tym**, że wewnątrz matrycy (5) dzielonej w kształcie pierścienia znajduje się współosiowo trzpień (2) oraz narzędzie (4) wewnętrzne w kształcie stożka ściętego i narzędzie (3) zewnętrzne w kształcie stożka ściętego, które umieszczone są na zewnątrz matrycy (5) dzielonej i trzpienia (2), zaś osie narzędzia (3) zewnętrznego i narzędzia (4) wewnętrznego znajdują się w tej samej płaszczyźnie co oś symetrii trzpienia (2), a osie (13) symetrii rolek (12) prowadzących są równoległe do osi trzpienia (2).

Rysunki

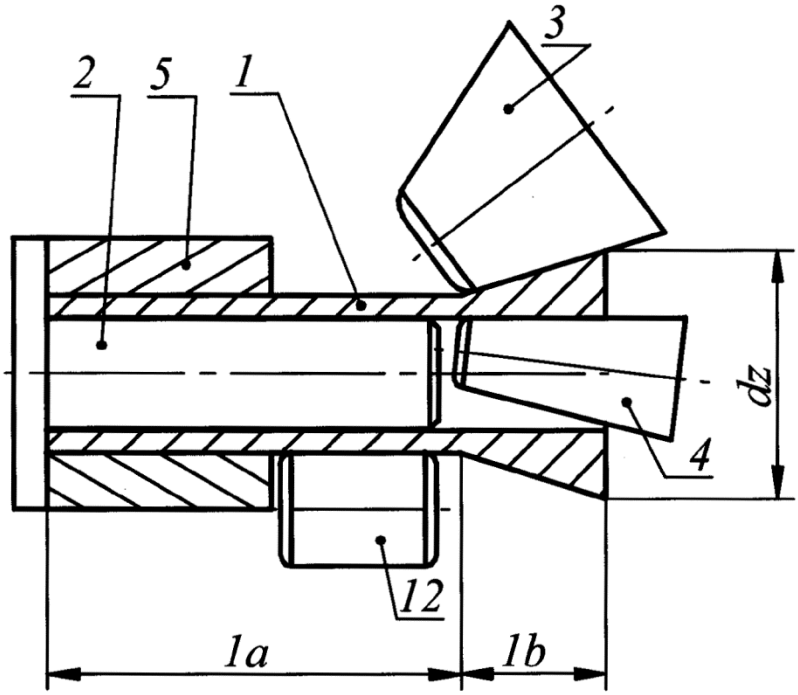

Fig. 1

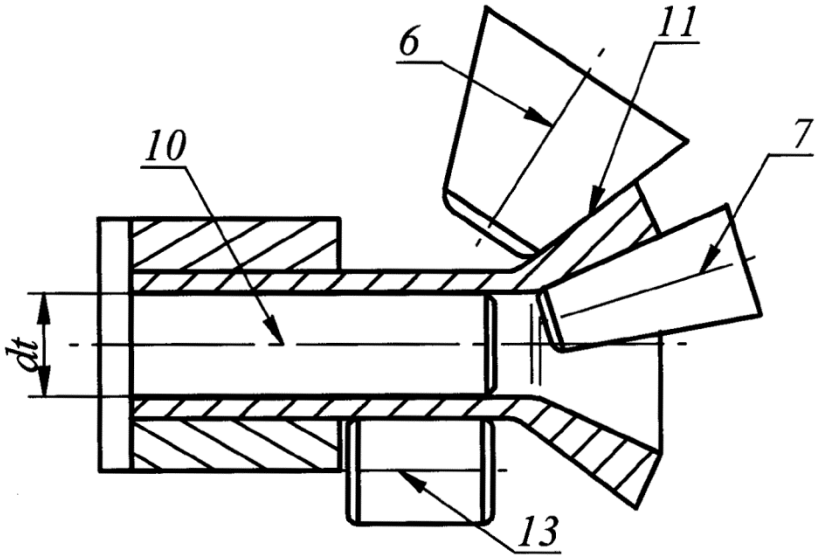

Fig. 2

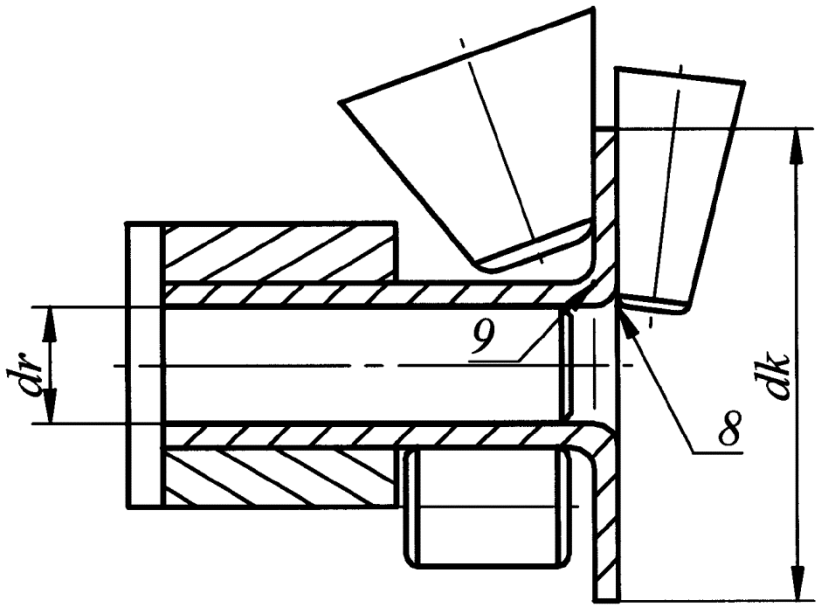

Fig. 3

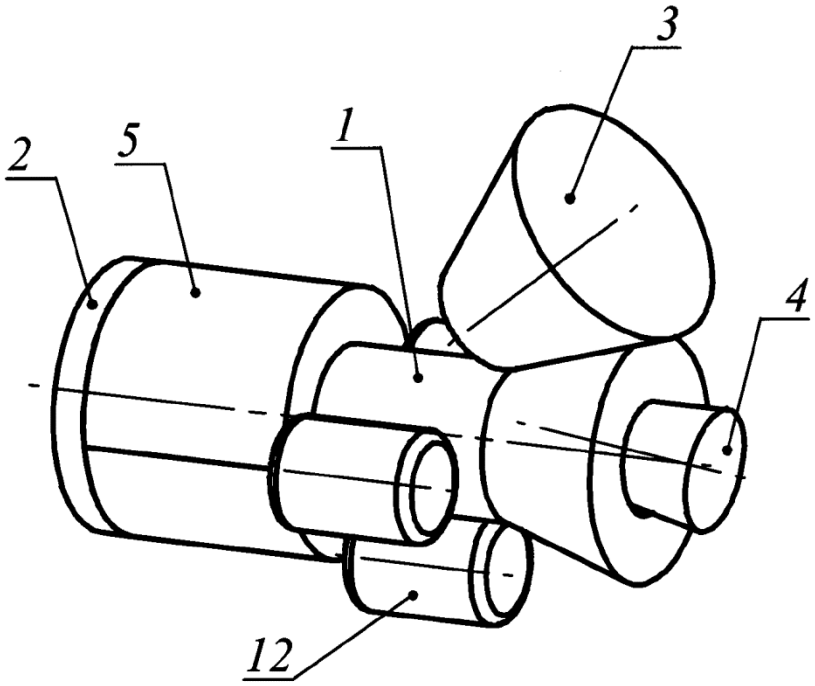

Fig. 4

Departament Wydawnictw UPRP
Cena 2,46 zł (w tym 23% VAT)