

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **224499**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **404614**

(51) Int.Cl.  
**B21J 5/02 (2006.01)**  
**B21C 37/16 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **09.07.2013**

(54)

**Sposób wyciskania zewnętrznego i wewnętrznego kołnierza**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**19.01.2015 BUP 02/15**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**30.12.2016 WUP 12/16**

(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 224499 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wyciskania zewnętrznego i wewnętrznego kołnierza, zwłaszcza na końcu rury.

Dotychczas znanych i stosowanych jest szereg metod wytwarzania monolitycznych kołnierzy rur – stanowiących jeden kawałek materiału z częścią trzonową. Podstawową metodą produkcji 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 rozłaczania sztywnymi narzędziami, oraz metodą tłoczenia elektrodynamicznego, które opisują Muzykiewicz W., Bednarczyk J., Rękas A., Łukaszka A.: „Wywijanie kołnierzy elementów rurowymi 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 rozłaczania 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 thick 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. Znane jest również wytwarzanie kołnierza o dużej grubości przedstawione w artykule Y. Qin, R. Balendra: „An approach for the forming of large-thickness-flange components by injection forming” oraz wywijanie kołnierza przedstawione w polskich zgłoszeniach patentowych nr: P.404040 oraz P.404041.

Istotą sposobu wyciskania zewnętrznego i wewnętrznego kołnierza, zwłaszcza na końcu rury jest to, że półfabrykat w kształcie odcinka rury umieszcza się współosiowo w matrycy w kształcie stopniowanej wewnętrznie tulei, następnie umieszcza się stempel współosiowo do półfabrykatu, po czym ustawia się dwie tuleje współosiowo do stempla w odległości w zakresie od połowy grubości ścianki rury do trzykrotnej wartości średnicy zewnętrznej rury od powierzchni czołowej matrycy, następnie wprawia się w ruch postępowy stempel z prędkością w zakresie od 0,001 m/s do 100 m/s i spęcza się półfabrykat oraz wyciska się promieniowo materiał półfabrykatu, następnie wprawia się w ruch postępowy dwie tuleje z prędkością w zakresie od 0,001 m/s do 100 m/s w kierunku przeciwnym do prędkości stempla i zwiększa się długość kołnierzy wału drążonego i kształtuje się wał drążony z kołnierzami. Półfabrykat w kształcie odcinka rury umieszcza się współosiowo w matrycy, która ma przekrój kołowy lub niekołowy i kształtuje się kołnierze o przekroju poprzecznym kołowym lub niekołowym wału drążonego, których pole powierzchni przekroju poprzecznego jest stałe na całej długości kołnierzy wału drążonego. Półfa-

brykat w kształcie odcinka rury umieszcza się współosiowo w matrycy, której pole powierzchni przekroju poprzecznego jest zmienne na długości kołnierzy wału drążonego i kształtuje się kołnierze o przekroju poprzecznym kołowym lub niekołowym wału drążonego, których pole powierzchni przekroju poprzecznego jest zmienne na długości kołnierzy wału drążonego. Wprawia się równocześnie w przeciwbieżny ruch postępowy stempel oraz dwie tuleje i kształtuje się kołnierze wału drążonego. Wprawia się w ruch postępowy stempel i spęcza się półfabrykat oraz wyciska się promieniowo materiał półfabrykatu i kształtuje się kołnierze wału drążonego, w wyniku czego wprawia się dwie tuleje w ruch postępowy w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu stempla.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na plastyczne kształtowanie wyrobów z kołnierzami przy zminimalizowaniu naddatków na obróbkę wiórową, co zwiększa wykorzystanie materiału. Dzięki plastycznemu kształtowaniu kołnierza, otrzymywany wyrób pozostaje monolitem. Eliminuje się konieczność łączenia elementów np. poprzez spawanie, zgrzewanie czy lutowanie. Wyrób z wyciśniętymi kołnierzami charakteryzuje się ciągłym układem włókien w materiale, dzięki czemu uzyskuje się polepszone własności wytrzymałościowe produktu. Wytwarzanie kołnierzy według wynalazku pozwala kształtować kołnierze o dużych średnicach oraz o dużej wysokości, mierzonej w kierunku równoległym do osi rury.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 – przedstawia przekrój w rzucie izometrycznym narzędzi oraz półfabrykatu w początkowej fazie wyciskania kołnierzy wału drążonego, fig. 2 – przedstawia przekrój w rzucie izometrycznym narzędzi oraz półfabrykatu w końcowej fazie wyciskania kołnierzy wału drążonego, fig. 3a – widok w półprzekroju półfabrykatu, a fig. 3b – widok w półprzekroju wału drążonego z kołnierzami.

Sposób wyciskania zewnętrznego i wewnętrznego kołnierza, zwłaszcza na końcu rury polega na tym, że półfabrykat 1 w kształcie odcinka rury o grubości g ścianki rury i średnicy D zewnętrznej rury umieszcza się współosiowo w matrycy 4 w kształcie stopniowanej wewnętrznie tulei. Następnie umieszcza się stempel 3 współosiowo do półfabrykatu 1, po czym ustawia się tuleję 2a współosiowo do stempla 3 w odległości hoa w zakresie od połowy grubości g ścianki rury do trzykrotnej wartości średnicy D zewnętrznej rury od powierzchni 6 czołowej matrycy 4 oraz umieszcza się tuleję 2b współosiowo do stempla 3 w odległości hob w zakresie od połowy grubości g ścianki rury do trzykrotnej wartości średnicy D zewnętrznej rury od powierzchni 6 czołowej matrycy 4. Następnie wprawia się w ruch postępowy stempel 3 z prędkością V3 w zakresie od 0,001 m/s do 100 m/s i spęcza się półfabrykat 1 oraz wyciska się promieniowo materiał półfabrykatu 1. Następnie wprawia się w ruch postępowy tuleję 2a oraz tuleję 2b z prędkością V2 w zakresie od 0,001 m/s do 100 m/s w kierunku przeciwnym do prędkości V3 stempla 3 i zwiększa się długość ha i hb kołnierzy 7 wału 5 drążonego i uzyskuje się wał 5 drążony z kołnierzami 7 o długości ha oraz hb. Półfabrykat 1 w kształcie odcinka rury umieszcza się współosiowo w matrycy 4, która ma przekrój kołowy lub niekołowy i kształtuje się kołnierze 7 o przekroju poprzecznym kołowym lub niekołowym wału 5 drążonego, których pole powierzchni przekroju poprzecznego jest stałe na całej długości ha oraz hb kołnierzy 7 wału 5 drążonego. Półfabrykat 1 w kształcie odcinka rury umieszcza się współosiowo w matrycy 4, której pole powierzchni przekroju poprzecznego jest zmienne na długości ha oraz hb kołnierzy 7 wału 5 drążonego i kształtuje się kołnierze 7 o przekroju poprzecznym kołowym lub niekołowym wału 5 drążonego, których pole powierzchni przekroju poprzecznego jest zmienne na długości ha oraz hb kołnierzy 7 wału 5 drążonego. Wprawia się równocześnie w przeciwbieżny ruch postępowy stempel 3 z prędkością V3 oraz tuleje 2a i 2b z prędkością V2 i kształtuje się kołnierze 7 wału 5 drążonego. Wprawia się w ruch postępowy stempel 3 z prędkością V3 i spęcza się półfabrykat 1 oraz wyciska się promieniowo materiał półfabrykatu 1 i kształtuje się kołnierz 7 wału 5 drążonego, w wyniku czego wprawia się tuleję 2a i 2b w ruch postępowy w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu stempla 3.

P r z y k ł a d. W przykładzie wykonania zewnętrznego i wewnętrznego kołnierza, zwłaszcza na końcu rury umieszcza się półfabrykat w kształcie odcinka rury o grubości g ścianki równej 10 mm i średnicy D zewnętrznej równej 70 mm współosiowo w matrycy 4 w kształcie stopniowanej wewnętrznie tulei, następnie umieszcza się stempel 3 współosiowo do półfabrykatu 1, po czym ustawia się tuleję 2a współosiowo do półfabrykatu 1 w odległości hoa równej 10 mm od powierzchni 6 czołowej matrycy 4 oraz ustawia się tuleję 2b współosiowo do półfabrykatu 1 w odległości hob równej 10 mm od powierzchni 6 czołowej matrycy 4, następnie wprawia się w ruch postępowy stempel 3 z prędkością V3 równą 0,01 m/s i spęcza się półfabrykat 1 oraz wyciska się promieniowo materiał półfabrykatu 1, następnie wprawia się w ruch postępowy tuleję 2a oraz 2b z prędkością V2 równą

0,006 m/s w kierunku przeciwnym do prędkości  $\sqrt{3}$  stempla  $\underline{3}$  i zwiększa się długość  $\underline{ha}$  i  $\underline{hb}$  kołnierzy  $\underline{7}$  wału  $\underline{5}$  drażonego i uzyskuje się wał  $\underline{5}$  drażony z kołnierzami  $\underline{7}$  o długości  $\underline{ha}$  równej 50 mm oraz  $\underline{hb}$  równej 50 mm.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wyciskania zewnętrznego i wewnętrznego kołnierza, zwłaszcza na końcu rury, **znamienny tym**, że półfabrykat (1) w kształcie odcinka rury o grubości (g) ścianki rury i średnicy (D) zewnętrznej rury umieszcza się współosiowo w matrycy (4) w kształcie stopniowanej wewnętrznie tulei, następnie umieszcza się stempel (3) współosiowo do półfabrykatu (1), po czym ustawia się tuleję (2a) współosiowo do półfabrykatu (1) w odległości ( $\underline{hoa}$ ) w zakresie od połowy grubości (g) ścianki rury do trzykrotnej wartości średnicy (D) zewnętrznej rury od powierzchni (6) czołowej matrycy (4) oraz ustawia się tuleję (2b) współosiowo do półfabrykatu (1) w odległości ( $\underline{hob}$ ) w zakresie od połowy grubości (g) ścianki rury do trzykrotnej wartości średnicy (D) zewnętrznej rury od powierzchni (6) czołowej matrycy (4), następnie wprawia się w ruch postępowy stempel (3) z prędkością ( $\sqrt{3}$ ) w zakresie od 0,001 m/s do 100 m/s i spęcza się półfabrykat (1) oraz wyciska się promieniowo materiał półfabrykatu (1), następnie wprawia się w ruch postępowy tuleję (2a) oraz tuleję (2b) z prędkością ( $\sqrt{2}$ ) w zakresie od 0,001 m/s do 100 m/s w kierunku przeciwnym do prędkości ( $\sqrt{3}$ ) stempla (3) i zwiększa się długość ( $\underline{ha}$ ) i ( $\underline{hb}$ ) kołnierzy (7) wału (5) drażonego i uzyskuje się wał (5) drażony z kołnierzami (7) o długości ( $\underline{ha}$ ) oraz ( $\underline{hb}$ ).

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że półfabrykat (1) w kształcie odcinka rury umieszcza się współosiowo w matrycy (4), która ma przekrój kołowy lub niekołowy i kształtuje się kołnierze (7) o przekroju poprzecznym kołowym lub niekołowym wału (5) drażonego, których pole powierzchni przekroju poprzecznego jest stałe na całej długości ( $\underline{ha}$ ) oraz ( $\underline{hb}$ ) kołnierzy wału (5) drażonego.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że półfabrykat (1) w kształcie odcinka rury umieszcza się współosiowo w matrycy (4), której pole powierzchni przekroju poprzecznego jest zmienne na długości ( $\underline{ha}$ ) oraz ( $\underline{hb}$ ) kołnierzy (7) wału (5) drażonego i kształtuje się kołnierze (7) o przekroju poprzecznym kołowym lub niekołowym wału (5) drażonego, których pole powierzchni przekroju poprzecznego jest zmienne na długości ( $\underline{ha}$ ) oraz ( $\underline{hb}$ ) kołnierzy (7) wału (5) drażonego.

4. Sposób według zastrz. 1, 2 i 3, **znamienny tym**, że wprawia się równocześnie w przeciwny ruch postępowy stempel (3) z prędkością ( $\sqrt{3}$ ) oraz tuleje (2a) i (2b) z prędkością ( $\sqrt{2}$ ) i kształtuje się kołnierze (7) wału (5) drażonego.

5. Sposób według zastrz. 1, 2, 3, 4, **znamienny tym**, że wprawia się w ruch postępowy stempel (3) z prędkością ( $\sqrt{3}$ ) i spęcza się półfabrykat (1) oraz wyciska się promieniowo materiał półfabrykatu (1) i kształtuje się kołnierze (7) wału (5) drażonego, w wyniku czego wprawia się tuleję (2a) i (2b) w ruch postępowy w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu stempla (3).

Rysunki

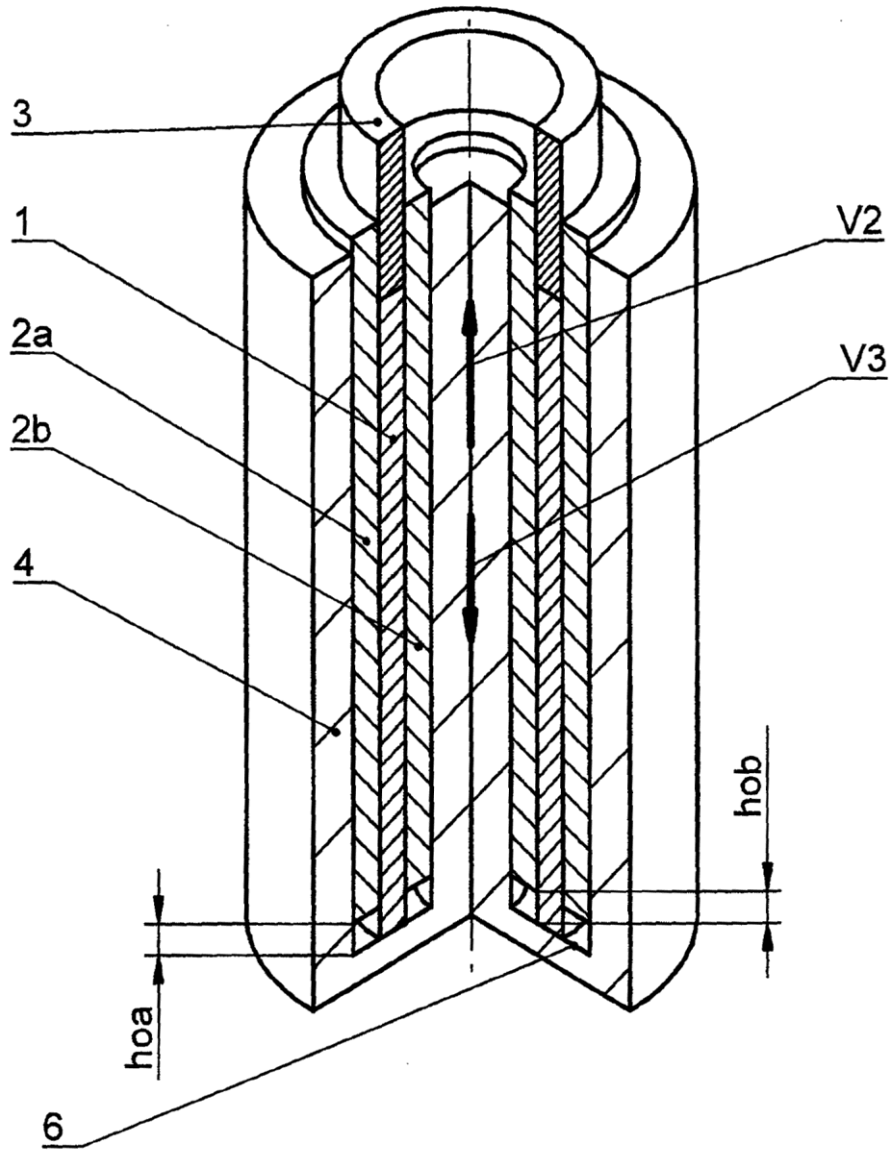


Fig. 1

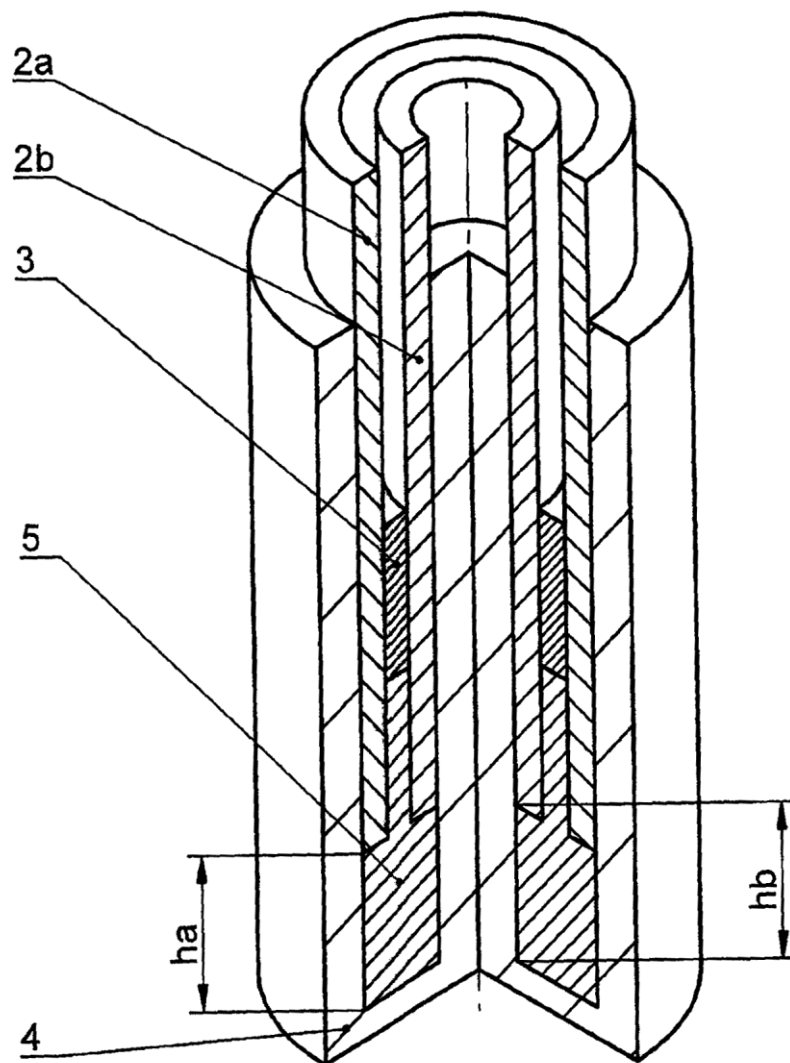


Fig. 2

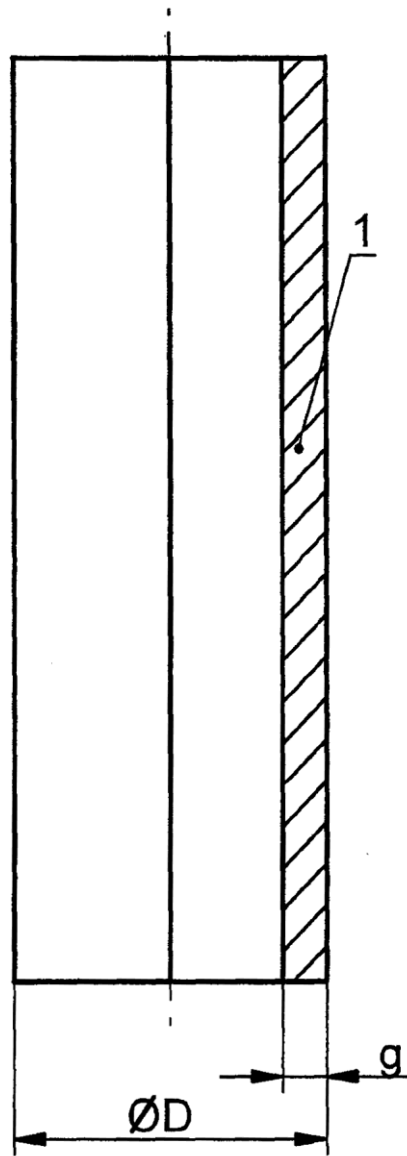


Fig. 3a

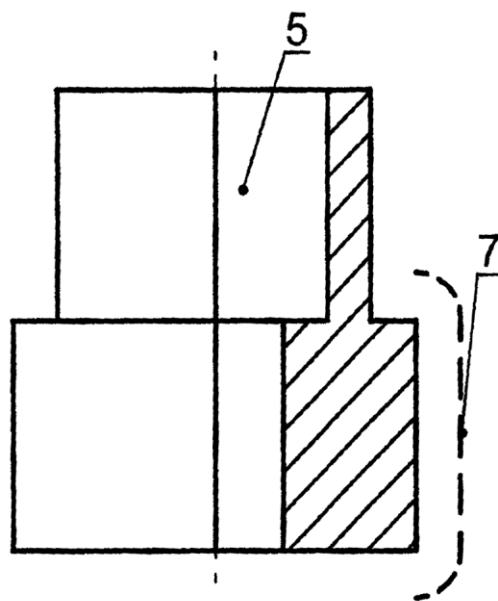


Fig. 3b