

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **234175**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **423343**

(22) Data zgłoszenia: **02.11.2017**

(51) Int.Cl.

B21B 1/08 (2006.01)

B21B 27/02 (2006.01)

B21H 1/22 (2006.01)

B21B 19/12 (2006.01)

(54) **Sposób walcowania poprzeczno-klinowego odkuwek osiowosymetrycznych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

06.05.2019 BUP 10/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.01.2020 WUP 01/20

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ZBIGNIEW PATER, Turka, PL

JANUSZ TOMCZAK, Kalinówka, PL

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Tomasz Milczek

PL 234175 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób walcowania poprzeczno-klinowego odkuwek osiowosymetrycznych, zwłaszcza walcowania ciężkich odkuwek osi i wałów stopniowanych.

Dotychczas znanych i stosowanych jest szereg metod wytwarzania ciężkich odkuwek stopniowanych osi i wałów w tym osi kolejowych, które ze względu na duże wymiary kształtowanych półwyrobów realizowane są metodami kucia swobodnego i półswobodnego. Szczegółowo procesy kucia ciężkich odkuwek w kształcie stopniowanych wałów i osi opisano w książce Wasiuń W. „Kucie matrycowe” Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1987 r. Przedstawione w książce procesy kucia osi składają się z kilku operacji, takich jak: spęczanie, wydłużanie, odsadzanie, odcinanie naddatków technologicznych. Procesy realizowane są na prasach kuźniczych hydraulicznych z zastosowaniem wsadów w postaci wlewków. Pomimo dużej uniwersalności i prostej konstrukcji narzędzi kucie stopniowanych osi dla kolejnictwa obarczone jest dużym nakładem robocizny oraz dużymi stratami materiału.

Znane są również procesy walcowania poprzeczno-klinowego odkuwek stopniowanych osi i wałów. Do najczęściej spotykanych metod walcowania poprzeczno-klinowego odkuwek zalicza się walcowanie z wykorzystaniem narzędzi płaskich, które podczas procesu przemieszczają się w przeciwnych kierunkach oraz walcowanie z wykorzystaniem klinowych narzędzi w kształcie walców, obracających się w zgodnym kierunku. Szczegółowo procesy walcowania poprzeczno-klinowego odkuwek zostały opisane w monografii autorstwa Pater Z. pt. „Walcowanie poprzeczno-klinowe”, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009 r. Cechą charakterystyczną odkuwek kształtowanych w procesach walcowania poprzeczno-klinowego jest ich symetria osiowa oraz prostoliniowość osi. Ograniczeniem zastosowania WPK odkuwek stopniowanych osi i wałów jest ich wielkość. Obecnie nie spotyka się tego typu procesów, które umożliwiałyby walcowanie odkuwek o średnicach powyżej 100 mm i długościach przekraczających 1000 mm.

Istotą sposobu walcowania poprzeczno-klinowego odkuwek osiowosymetrycznych, zwłaszcza walcowania ciężkich odkuwek osi i wałów stopniowanych według wynalazku jest to, że półfabrykat w kształcie odcinka pręta o średnicy równej średnicy maksymalnej osi i długości mniejszej od długości walcowanej osi nagrzewa się w całej objętości do temperatury właściwej dla obróbki plastycznej na gorąco, po czym umieszcza się nagrzaną półfabrykat w strefie wejściowej zestawu narzędziowego, składającego się z dwóch walców klinowych oraz dwóch prowadnic liniowych, następnie wprawia się dwa walce klinowe w ruch obrotowy z jednakową prędkością obrotową w tym samym kierunku i kształtuje się przy pomocy skrajnych klinów na obu końcach półfabrykatu stożkowe czopy o jednakowym kącie rozwarcia, w tym samym czasie redukuje się przekrój środkowego stopnia przy pomocy centralnych klinów znajdujących się w części środkowej walców klinowych, następnie zagłębia się w półfabrykat boczne kliny, które znajdują się na walcach klinowych pomiędzy skrajnymi klinami oraz centralnymi klinami i redukuje się skrajne stopnie odkuwki osi oraz jednocześnie rozszerza się redukcją środkowego stopnia o średnicy przy pomocy rozszerzających się centralnych klinów i otrzymuje się gotową odkuwkę stopniowaną.

Półfabrykat nagrzewa się do temperatury od 1050°C do 1250°C, korzystnie 1150°C.

Walce klinowe obracają się ze stałą prędkością, wynoszącą 2 obr/min.

Na obu końcach półfabrykatu kształtuje się stożkowe czopy o jednakowym kącie rozwarcia wynoszącym od 50° do 70°, korzystnie 60°.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na kształtowanie plastyczne ciężkich odkuwek stopniowanych osi w jednej operacji walcowania poprzeczno-klinowego. Sposób według wynalazku jest znacznie tańszy od dotychczas stosowanych metod wytwarzania odkuwek osi kolejowych. Realizacja procesu w jednej operacji pozwala na zmniejszenie zużycia materiału oraz skrócenie czasu wytwarzania. Ponadto dzięki ukształtowaniu w pierwszym etapie procesu stożkowych czopów wyeliminowano skrajne odpady występujące w typowych procesach walcowania poprzeczno-klinowego.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok z boku w początkowym etapie procesu, fig. 2 – widok izometryczny początkowego etapu procesu, fig. 3 – widok izometryczny po ukształtowaniu skrajnych stożkowych czopów, fig. 4 – widok izometryczny końcowego etapu kształtowania odkuwki, fig. 5a – widok półfabrykatu, fig. 5b – widok półwyrobu z ukształtowanymi czopami stożkowymi, zaś fig. 5c – widok ukształtowanej odkuwki osi.

Sposób walcowania poprzeczno-klinowego odkuwek osiowosymetrycznych, zwłaszcza walcowania odkuwek osi kolejowych polega na tym, że półfabrykat 3 w kształcie odcinka pręta o średnicy D_0 równej średnicy maksymalnej stopni 14a i 14b odkuwki i długości L_0 mniejszej od długości L walcowanej

osi nagrzewa się w całej objętości do temperatury właściwej dla obróbki plastycznej na gorąco, która zawiera się w przedziale 1050°–1250°C. Następnie umieszcza się nagrany półfabrykat 3 w strefie wejściowej zestawu narzędziowego, składającego się z dwóch walców 1a i 1b klinowych oraz dwóch prowadnic 2a i 2b liniowych. Następnie wprawia się dwa walce 1a i 1b w ruch obrotowy z jednakową prędkością n_1 obrotową wynoszącą 2 obr/min w tym samym kierunku, wprawiając półfabrykat 3 w przeciwny ruch obrotowy n_2 i kształtuje się przy pomocy skrajnych klinów 4a i 4b oraz 5a i 5b na obu końcach półfabrykatu 3 stożkowe czopy 13a i 13b o jednakowym kącie rozwarcia α , który zawiera się w przedziale 50°–70°. W tym samym czasie redukuje się przekrój środkowego stopnia 12 do średnicy D1 przy pomocy centralnych klinów 6a i 6b znajdujących się w części środkowej walców 1a i 1b. Następnie zagłębia się w półfabrykat 3 boczne kliny 7a i 7b oraz 8a i 8b, które znajdują się na walcach 1a i 1b pomiędzy skrajnymi klinami 4a i 4b, 5a i 5b oraz centralnymi klinami 6a i 6b, redukując przekrój skrajnych stopni 10a i 10b odkuwki osi. Jednocześnie rozszerza się redukcję środkowego stopnia 11 o średnicy D1, aż do nieodkształcanych stopni 14a i 14b o średnicy równej średnicy półfabrykatu Do przy pomocy rozszerzających się centralnych klinów 6a i 6b. W rezultacie uzyskuje się gotową odkuwkę stopniowaną 9.

P r z y k ł a d wykonania

Nagrzany do temperatury 1150°C półfabrykat 3 w kształcie odcinka pręta o średnicy Do = 180 mm i długości Lo = 1600 mm, wprowadzany był wzdłuż swojej osi do przestrzeni roboczej utworzonej przez dwa walce 1a i 1b klinowe oraz dwie prowadnice 2a i 2b. Następnie włączany był ruch obrotowy walców 1a i 1b klinowych w tym samym kierunku z jednakowymi prędkościami $n_1 = 2$ obr/min. Obracające się walce 1a i 1b klinowe chwyciły półfabrykat 3 wprawiając go w przeciwny ruch obrotowy i kształtowały przy pomocy skrajnych klinów 4a i 4b oraz 5a i 5b na obu końcach półfabrykatu 3 stożkowe czopy 13a i 13b o jednakowym kącie rozwarcia α , równym 60°. W tym samym czasie centralne kliny 6a i 6b znajdujące się w części środkowej walców 1a i 1b klinowych redukowały przekrój środkowego stopnia 12 do średnicy D1 wynoszącej 150 mm. Następnie zagłębiano w półfabrykat 3 boczne kliny 7a i 7b oraz 8a i 8b, które znajdowały się na walcach 1a i 1b pomiędzy skrajnymi klinami 4a i 4b, 5a i 5b oraz centralnymi klinami 6a i 6b, redukując przekrój skrajnych stopni 10a i 10b do średnicy D2, wynoszącej 120 mm. Jednocześnie rozszerzano redukcję środkowego stopnia 11 o średnicy D1 równej 150 mm przy pomocy rozszerzających się centralnych klinów 6a i 6b. W rezultacie uzyskano gotową odkuwkę stopniowaną 9.

Wykaz oznaczeń

- 1a, 1b – walce klinowe
- 2a, 2b – prowadnice liniowe
- 3 – półfabrykat
- 4a, 4b, 5a, 5b – skrajne kliny
- 6a, 6b – centralne kliny
- 7a, 7b, 8a, 8b – boczne kliny
- 9 – odkuwka stopniowana
- 10a, 10b – skrajne stopnie odkuwki
- 11 – środkowy stopień odkuwki
- 12 – początkowa redukcja środkowego stopnia odkuwki
- 13a, 13b – stożkowe czopy
- 14a, 14b – nieodkształcane stopnie odkuwki
- Do – średnica początkowa półfabrykatu
- D1 – średnica środkowego stopnia odkuwki
- D2 – średnica skrajnych stopni odkuwki
- Lo – długość początkowa półfabrykatu
- L – długość walcowanej odkuwki
- L1 – długość półfabrykatu po ukształtowaniu stożkowych czopów
- α – kąt rozwarcia stożkowych czopów
- n_1 – prędkość obrotowa walców klinowych
- n_2 – prędkość obrotowa walcowanego półfabrykatu

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób walcowania poprzeczno-klinowego odkuwek osiowosymetrycznych, zwłaszcza walcowania ciężkich odkuwek osi i wałów stopniowanych, **znamienny tym**, że półfabrykat (3) w kształcie odcinka pręta o średnicy (D_0) równej średnicy maksymalnej osi i długości (L_0) mniejszej od długości (L) walcowanej odkuwki nagrzewa się w całej objętości do temperatury właściwej dla obróbki plastycznej na gorąco, po czym umieszcza się nagrany półfabrykat (3) w strefie wejściowej zestawu narzędziowego, składającego się z dwóch walców (1a) i (1b) klinowych oraz dwóch prowadnic (2a) i (2b) liniowych, następnie wprawia się dwa walce (1a) i (1b) klinowe w ruch obrotowy z jednakową prędkością (n_1) obrotową w tym samym kierunku i kształtuje się przy pomocy skrajnych klinów (4a) i (4b) oraz (5a) i (5b) na obu końcach półfabrykatu (3) stożkowe czopy (13a) i (13b) o jednakowym kącie rozwarcia (α), w tym samym czasie redukuje się przekrój środkowego stopnia (12) do średnicy (D_1) przy pomocy centralnych klinów (6a) i (6b) znajdujących się w części środkowej walców (1a) i (1b) klinowych, następnie zagłębia się w półfabrykat (3) boczne kliny (7a) i (7b) oraz (8a) i (8b), które znajdują się na walcach (1a) i (1b) klinowych pomiędzy skrajnymi klinami (4a) i (4b), (5a) i (5b) oraz centralnymi klinami (6a) i (6b) a redukuje się skrajne stopnie (10a) i (10b) odkuwki oraz jednocześnie rozszerza się redukcję środkowego stopnia (12) o średnicy (D_1) przy pomocy rozszerzających się centralnych klinów (6a) i (6b) i otrzymuje się gotową odkuwkę stopniowaną (9).
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że półfabrykat (3) nagrzewa się do temperatury od 1050°C do 1250°C, korzystnie 1150°C.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że walce (1a) i (1b) klinowe obracają się ze stałą prędkością (n_1), wynoszącą 2 obr/min.
4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że na obu końcach półfabrykatu (3) kształtuje się stożkowe czopy (13a) i (13b) o jednakowym kącie rozwarcia (α) wynoszącym od 50° do 70°, korzystnie 60°.

Rysunki

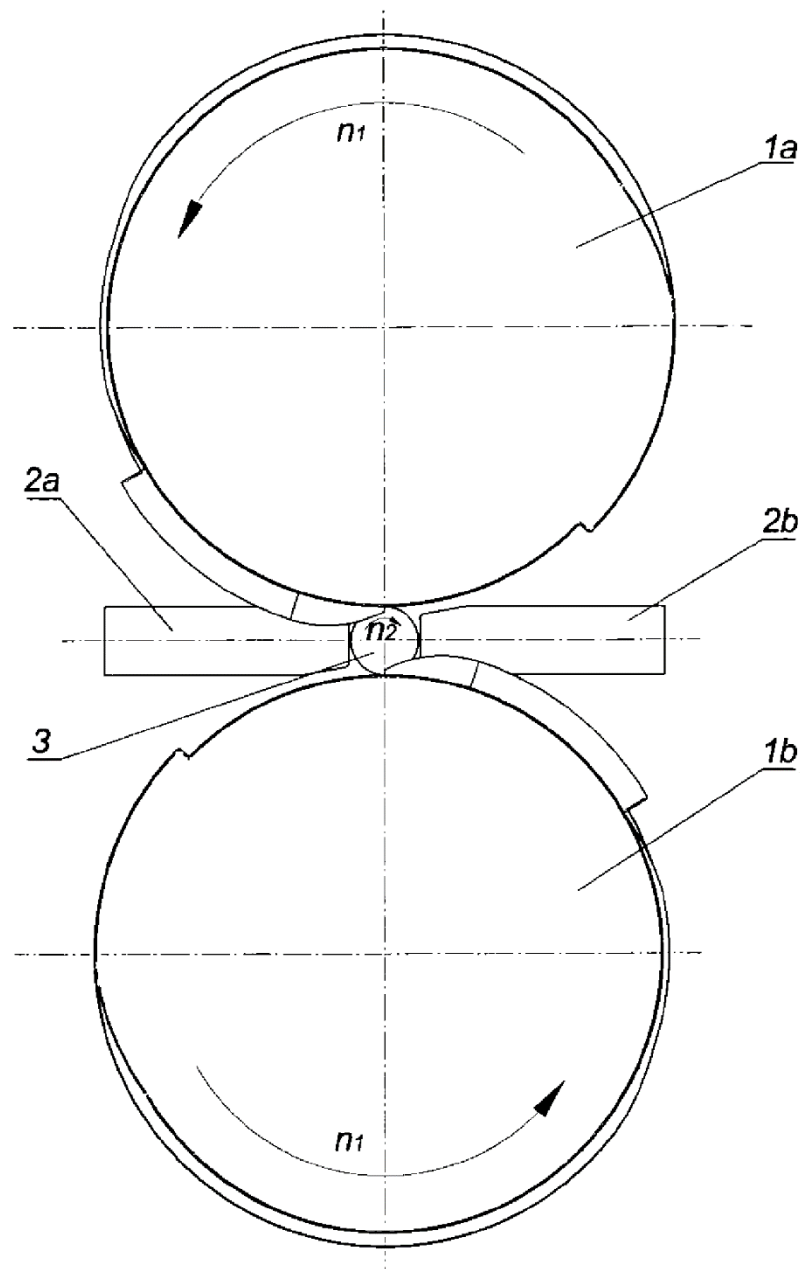


Fig. 1

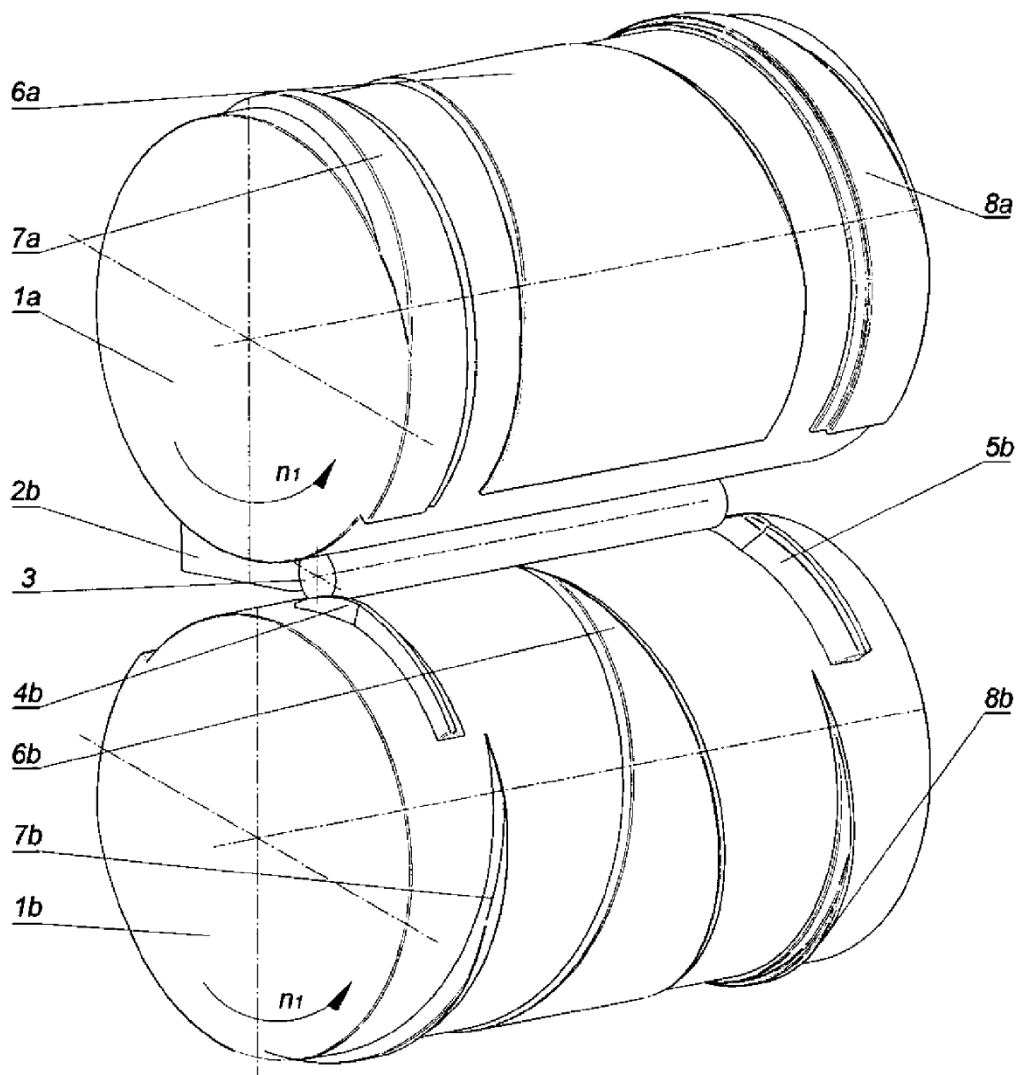


Fig. 2

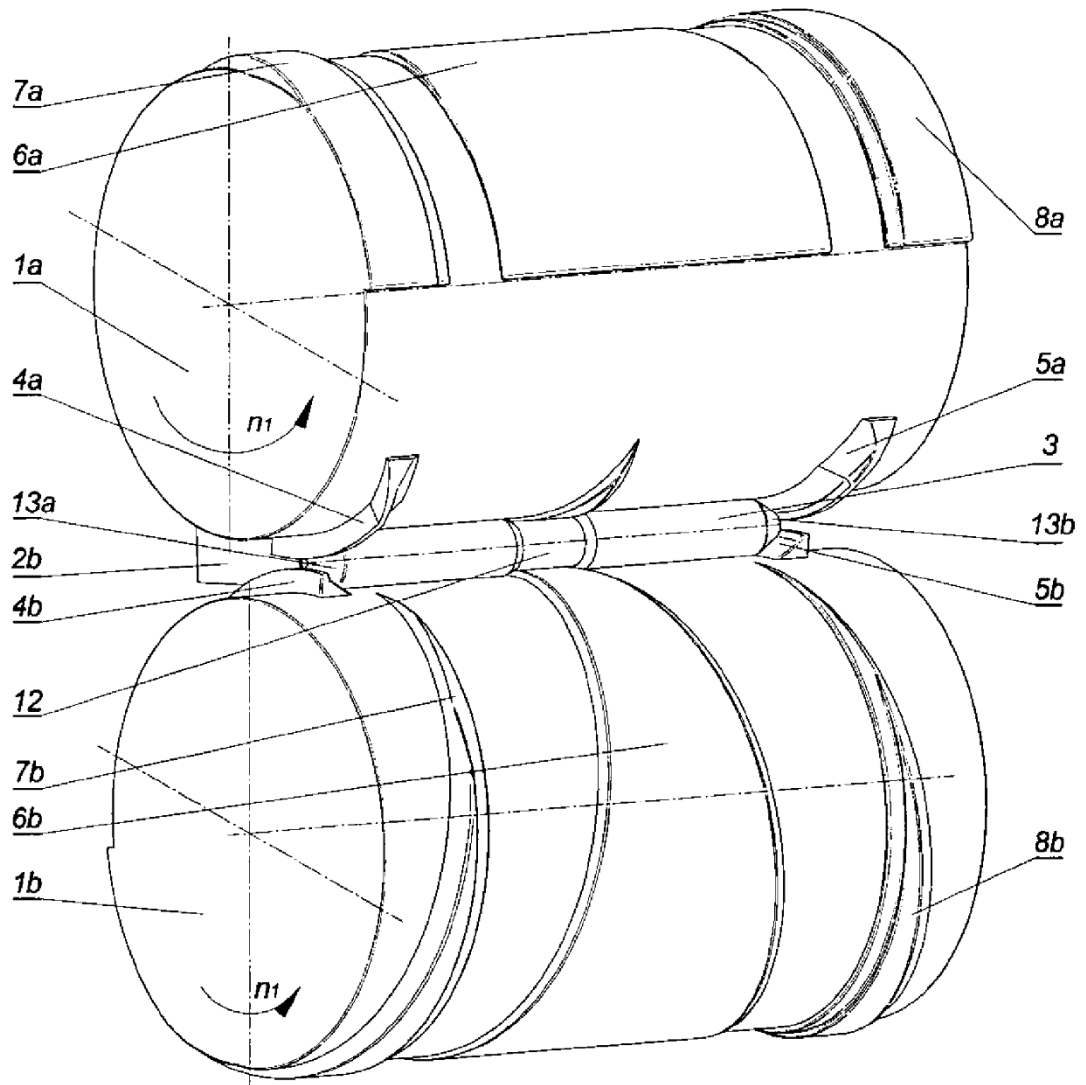


Fig. 3

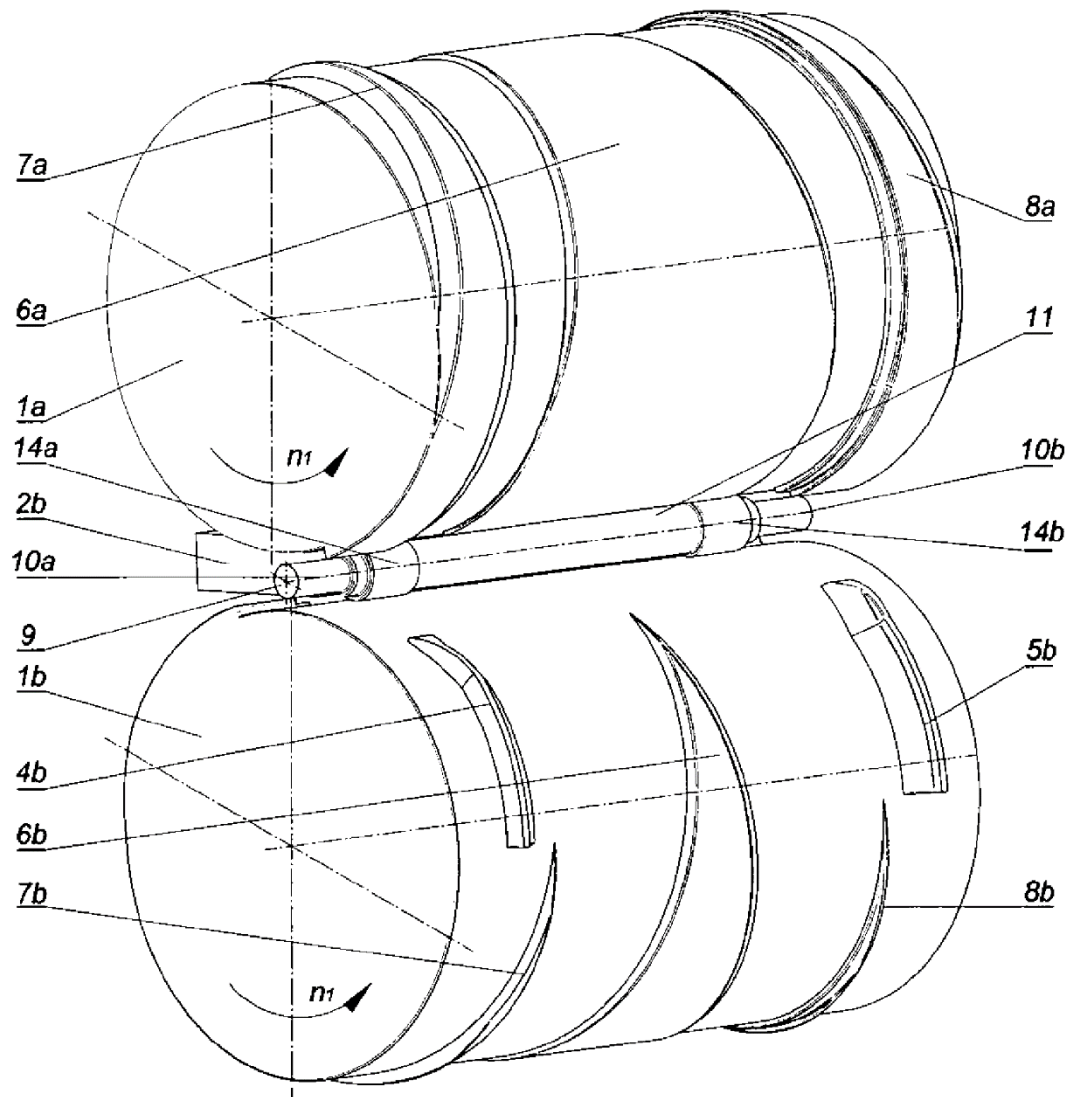


Fig. 4

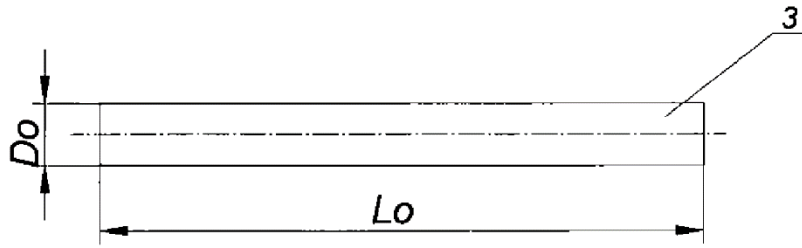


Fig. 5a

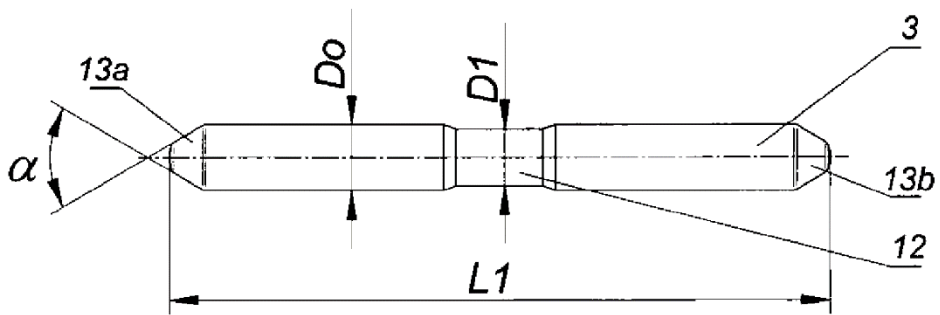


Fig. 5b

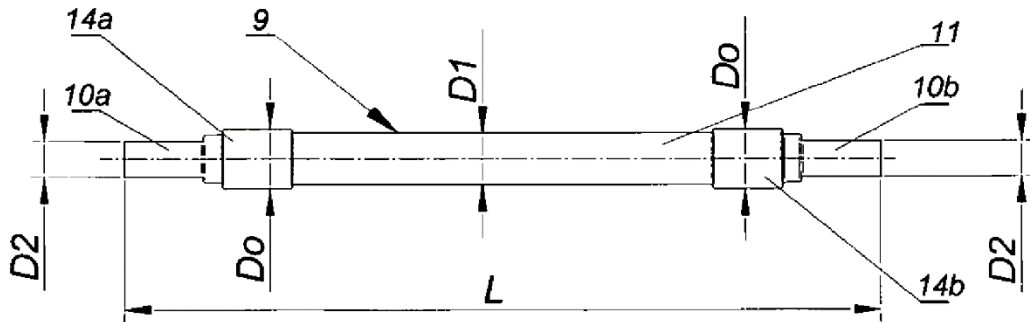


Fig. 5c