

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **241107**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **423886**

(22) Data zgłoszenia: **14.12.2017**

(51) Int.Cl.

B21H 1/14 (2006.01)

B21H 1/22 (2006.01)

B21B 1/18 (2006.01)

(54)

Sposób walcowania skośnego odkuwek kul

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

17.06.2019 BUP 13/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

01.08.2022 WUP 31/22

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

JANUSZ TOMCZAK, Kalinówka, PL

ZBIGNIEW PATER, Turka, PL

TOMASZ BULZAK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Paulina Pater

PL 241107 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób walcowania skośnego odkuwek kul.

Dotychczas znanych i stosowanych jest szereg metod wytwarzania kul, które wykorzystuje się w młynach kulowych lub łożyskach tocznych. Do najczęściej spotykanych zalicza się odlewanie, kucie matrycowe oraz walcowanie. Kule odlewa się ze stali zlewnej odlewanej do form trwałych wykonanych z metalu, tak zwanych kokili. Kucie matrycowe kul realizowane jest na ogół na prasach ciernych, z wykorzystaniem materiału wsadowego w postaci prętów ze stali o zwiększonej zawartości węgla i manganu. Bezpośrednio po procesie kucia na prasach mimośrodowych wykonuje się okrawanie wypływką. Największą wydajność przy wytwarzaniu kul uzyskuje się stosując proces walcowania skośnego. Informacje na temat walcowania skośnego kul przedstawione są w książce autorstwa Dobrucki W. „Zarys obróbki plastycznej metali”, Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1975 r. Opisany w książce proces umożliwia kształtowanie w czasie jednego obrotu walców jednej odkuwki kuli. W trakcie jednej minuty otrzymuje się 160 kul o średnicy około $\varnothing$ 30 mm lub 40 kul o średnicy około $\varnothing$ 120 mm. Kule walcowane są w walcarkach skośnych wyposażonych w dwa walce z naciętymi po linii śrubowej pojedynczymi bruzdami, na długości wynoszącej na ogół 3,5 zwoju. Osie walców są nachylone ukośnie względem osi materiału wsadowego – pręta pod kątem od 3° do 7° . Podczas walcowania walce obracają się w tym samym kierunku, materiał zaś obraca się w przeciwnym kierunku. Aby otrzymać dobre wyniki walcowania, średnica wsadu powinna wynosić około 0,97 średnicy gotowych kul. Natomiast średnica walców powinna być od 5 do 6 razy większa od średnicy walcowanych kul.

Cechą charakterystyczną obecnie znanych i stosowanych metod walcowania skośnego odkuwek kul jest konieczność stosowania dwóch prowadnic, które utrzymują walcowany materiał w przestrzeni roboczej narzędzi. Natomiast sam materiał przemieszczany jest między kołnierzami kształtującymi współosiowo do osi narzędzi. Nie spotyka się natomiast procesów walcowania skośnego kul, które realizowane byłyby przy jednostronnym podtrzymaniu materiału w przestrzeni roboczej narzędzi.

Celem wynalazku jest walcowanie skośne odkuwek kul między dwoma walcami śrubowymi z zastosowaniem tylko jednej – dolnej prowadnicy.

Istotą sposobu walcowania skośnego odkuwek kul, w którym walcuje się kule dwoma obracającymi się w tym samym kierunku walcami śrubowymi z półfabrykatu w kształcie odcinka pręta o średnicy równej średnicy kształtowanej odkuwki kuli nagrzewa się powyżej temperatury rekrytalizacji, który umieszcza w przestrzeni wejściowej narzędzi i następnie wprawia się walec śrubowy prawy i walec śrubowy lewy w ruch obrotowy w tym samym kierunku i z jednakową prędkością i chwytą się półfabrykat stożkowymi powierzchniami, znajdującymi się na walcu śrubowym prawym oraz walcu śrubowym lewym i wprawia się półfabrykat w ruch obrotowy w przeciwnym kierunku do obrotów walca śrubowego prawego i walca śrubowego lewego oraz jednocześnie przemieszcza się półfabrykat wzdłuż osi półfabrykatu w kierunku części środkowej walca śrubowego prawego oraz walca śrubowego lewego, następnie zagłębia się w półfabrykat śrubowe występy, znajdujące się na walcu śrubowym prawym oraz walcu śrubowym lewym, po czym oddziałuje się na półfabrykat pochyłymi powierzchniami bocznymi śrubowych występow i kształtuje się na obwodzie półfabrykatu pierścieniowy rowek, na który następnie oddziałuje się wklęsłymi powierzchniami bocznymi śrubowych występow, znajdujących się za pochyłymi powierzchniami bocznymi i stopniowo redukuje się średnicę półfabrykatu w miejscu ukształtowanego rowka oraz kształtuje się sferyczne powierzchnie odkuwek kul, po czym odcina się ukształtowaną odkuwkę kuli od półfabrykatu przy pomocy noża, który znajduje się w końcowej części śrubowego występu walca śrubowego lewego, **według wynalazku, jest to**, że nagrzany półfabrykat umieszcza się w przestrzeni wejściowej narzędzi, która utworzona jest przez walec śrubowy prawy i walec śrubowy lewy oraz jedną prowadnicę, która położona jest pomiędzy walcem śrubowym prawym i walcem śrubowym lewym w ten sposób, że oś półfabrykatu, który znajduje się na prowadnicy jest położona poniżej osi walca śrubowego prawego i walca śrubowego lewego o wartość mniejszą od średnicy półfabrykatu.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na plastyczne kształtowanie kul bezpośrednio z półfabrykatu w kształcie pręta z zastosowaniem dwóch walców śrubowych oraz jednej prowadnicy podtrzymującej materiał. W rezultacie znacznie zmniejsza się obciążenie pojedynczej prowadnicy w stosunku do obecnie stosowanych rozwiązań, co wpływa na kilkukrotne wydłużenie trwałości prowadnicy oraz skrócenie czasu i kosztów regeneracji zużytych prowadnic. Wynalazek może być stosowany do walcowania kul ze wszystkich metali i stopów przeznaczonych do obróbki plastycznej.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok narzędzi i półfabrykatu z boku w początkowym etapie procesu walcowania, fig. 2 – widok

narzędzi i półfabrykatu z góry w początkowym etapie procesu walcowania, fig. 3 – widok narzędzi i półfabrykatu od strony podawania półfabrykatu w początkowym etapie procesu, fig. 4 – widok izometryczny narzędzi i półfabrykatu w początkowym etapie procesu, fig. 5 – widok narzędzi, półfabrykatu i ukształtowanych odkuwek kul z góry po wykonaniu przez walce śrubowe sześciu obrotów, fig. 6 – widok izometryczny narzędzi, półfabrykatu i ukształtowanych odkuwek kul po wykonaniu przez walce śrubowe sześciu obrotów, zaś fig. 7 – sposób prowadzenie półfabrykatu w przestrzeni roboczej narzędzi podczas walcowania.

Sposób walcowania skośnego odkuwek kul, w którym walcuje się kule dwoma obracającymi się w tym samym kierunku walcami śrubowymi, charakteryzuje się tym, że półfabrykat 12 w kształcie odcinka pręta o średnicy do równej średnicy D_k kształtowanej odkuwki kuli 14 nagrzewa się powyżej temperatury rekrytalizacji. Następnie umieszcza się nagrzaną półfabrykat w przestrzeni wejściowej narzędzi, która utworzona jest przez walec śrubowy prawy 1 i walec śrubowy lewy 2 oraz prowadnicę 3. Oś półfabrykatu 12 jest położona poniżej osi walca śrubowego prawego 1 i walca śrubowego lewego 2 o wartość h mniejszą od średnicy do półfabrykatu 12, która jest dobrana w ten sposób, aby odległość b pomiędzy walcowymi powierzchniami roboczymi 15 i 16 walca śrubowego prawego 1 oraz walca śrubowego lewego 2 była mniejsza od średnicy do wsadu 12. Następnie wprawia się walec śrubowy prawy 1 i walec śrubowy lewy 2 w ruch obrotowy w tym samym kierunku i z jednakową prędkością n_1 i chwyta się półfabrykat 12 stożkowymi powierzchniami 4 i 5, znajdującymi się na walcu śrubowym prawym 1 oraz walcu śrubowym lewym 2, wprawiając półfabrykat 12 w ruch obrotowy w przeciwnym kierunku do obrotów walca śrubowego prawego 1 i walca śrubowego lewego 2 oraz jednocześnie przemieszcza się półfabrykat 12 wzdłuż osi półfabrykatu 12 w kierunku części środkowej walca śrubowego prawego 1 oraz walca śrubowego lewego 2. Następnie zagłębia się w półfabrykat 12 śrubowe występy 6 i 7, znajdujące się na walcu śrubowym prawym 1 oraz walcu śrubowym lewym 2. Po czym oddziałuje się na półfabrykat 12 pochyłymi powierzchniami bocznymi 8a i 8b oraz 9a i 9b śrubowych występow 6 i 7 i kształtuje się na obwodzie półfabrykatu 12 pierścieniowy rowek, na który następnie oddziałuje się wklęsłymi powierzchniami bocznymi 10a i 10b oraz 11a i 11b śrubowych występow 6 i 7, znajdujących się za pochyłymi powierzchniami bocznymi 8a i 8b oraz 9a i 9b i stopniowo redukuje się średnicę półfabrykatu 12 w miejscu ukształtowanego rowka oraz kształtuje się sferyczne powierzchnie odkuwek kul 14, po czym odcina się ukształtowaną odkuwkę kuli 14 od półfabrykatu 12 przy pomocy noża 13, który znajduje się w końcowej części śrubowego występu 7 walca śrubowego lewego 2. Półfabrykat 12 prowadzi się w przestrzeni roboczej narzędzi pomiędzy prowadnicą 3, a walcowymi powierzchniami roboczymi 15 i 16 walca śrubowego prawego 1 oraz walca śrubowego lewego 2.

Przykład wykonania

Nagrzany do temperatury około 1150°C półfabrykat 12 w kształcie odcinka pręta o średnicy $\varnothing 33\text{ mm}$ i długości L wielokrotnie większej od średnicy D_k walcowanych odkuwek kul 14 wprowadzany był do przestrzeni roboczej utworzonej przez walec śrubowy prawy 1 i walec śrubowy lewy 2. Walec śrubowy prawy 1 oraz walec śrubowy lewy 2 skrócone były w przeciwnych kierunkach względem osi walcowania pod jednakowymi kątami $\gamma = 3,5^{\circ}$ i podczas walcowania obracały się w tym samym kierunku z jednakowymi prędkościami $n_1 = 60\text{ obr/min}$. W wyniku oddziaływania powierzchni stożkowych 4 i 5 znajdujących się na walcu śrubowym prawym 1 i walcu śrubowym lewym 2 chwytało się półfabrykat 12, wprawiając go w ruch obrotowy z prędkością n_2 wynoszącą 330 obr/min w przeciwnym kierunku do obrotów walca śrubowego prawego 1 i walca śrubowego lewego 2 i przemieszczano półfabrykat 12 wzdłuż osi półfabrykatu 12 w kierunku części środkowej walca śrubowego prawego 1 oraz walca śrubowego lewego 2. Następnie zagłębiało się w półfabrykat 12 śrubowe występy 6 i 7 walca śrubowego prawego 1 oraz walca śrubowego lewego 2 i kształtowało na obwodzie półfabrykatu 12 pierścieniowy rowek, który następnie stopniowo redukowano i zmieniano kształt na sferyczny przy pomocy wklęsłych powierzchni bocznych 10a i 10b oraz 11a i 11b śrubowych występow 6 i 7. Promień R wklęsłych powierzchni bocznych 10a i 10b oraz 11a i 11b wynosił $16,75\text{ mm}$ i był równy połowie średnicy walcowanej odkuwki kuli D_k , która wynosiła 33 mm powiększonej o wartość skurczu termicznego, którego wartość wynosiła $1,5\%$. Następnie odcinano ukształtowaną odkuwkę kuli 14 od półfabrykatu 12 przy pomocy noża 13, który znajdował się w końcowej części śrubowego występu 7 walca śrubowego lewego 2.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób walcowania skośnego odkuwek kul, w którym walcuje się kule dwoma obracającymi się w tym samym kierunku walcami śrubowymi z półfabrykatu (12) w kształcie odcinka pręta o średnicy (d_o) równej średnicy (D_k) kształtowanej odkuwki kuli (14), który nagrzewa się powyżej temperatury rekrytalizacji i wprowadza do przestrzeni roboczej narzędzi, następnie wprawia się walec śrubowy prawy (1) i walec śrubowy lewy (2) w ruch obrotowy w tym samym kierunku i z jednakową prędkością (n_1) i chwyta się półfabrykat (12) stożkowymi powierzchniami (4) i (5), znajdującymi się na walcu śrubowym prawym (1) oraz walcu śrubowym lewym (2) i wprawia się półfabrykat (12) w ruch obrotowy w przeciwnym kierunku do obrotów walca śrubowego prawego (1) i walca śrubowego lewego (2) oraz jednocześnie przemieszcza się półfabrykat (12) wzdłuż osi półfabrykatu (12) w kierunku części środkowej walca śrubowego prawego (1) oraz walca śrubowego lewego (2), następnie zagłębia się w półfabrykat (12) śrubowe występy (6) i (7), znajdujące się na walcu śrubowym prawym (1) oraz walcu śrubowym lewym (2), po czym oddziałuje się na półfabrykat (12) pochyłymi powierzchniami bocznymi (8a) i (8b) oraz (9a) i (9b) śrubowych występów (6) i (7) i kształtuje się na obwodzie półfabrykatu (12) pierścieniowy rowek, na który następnie oddziałuje się wklęsłymi powierzchniami bocznymi (10a) i (10b) oraz (11a) i (11b) śrubowych występów (6) i (7), znajdujących się za pochyłymi powierzchniami bocznymi (8a) i (8b) oraz (9a) i (9b) i stopniowo redukuje się średnicę półfabrykatu (12) w miejscu ukształtowanego rowka oraz kształtuje się sferyczne powierzchnie odkuwek kul (14), po czym odcina się ukształtowaną odkuwkę kuli (14) od półfabrykatu (12) przy pomocy noża (13), który znajduje się w końcowej części śrubowego występu (7) walca śrubowego lewego (2) **znamienny tym**, że nagrzaną półfabrykat (12) umieszcza się w przestrzeni wejściowej narzędzi, która utworzona jest przez walec śrubowy prawy (1) i walec śrubowy lewy (2) oraz jedną prowadnicę (3), która położona jest pomiędzy walcem śrubowym prawym (1) i walcem śrubowym lewym (2) w ten sposób, że oś półfabrykatu (12), który znajduje się na prowadnicy (3), jest położona poniżej osi walca śrubowego prawego (1) i walca śrubowego lewego (2) o wartość (h) mniejszą od średnicy (d_o) półfabrykatu (12).

Rysunki

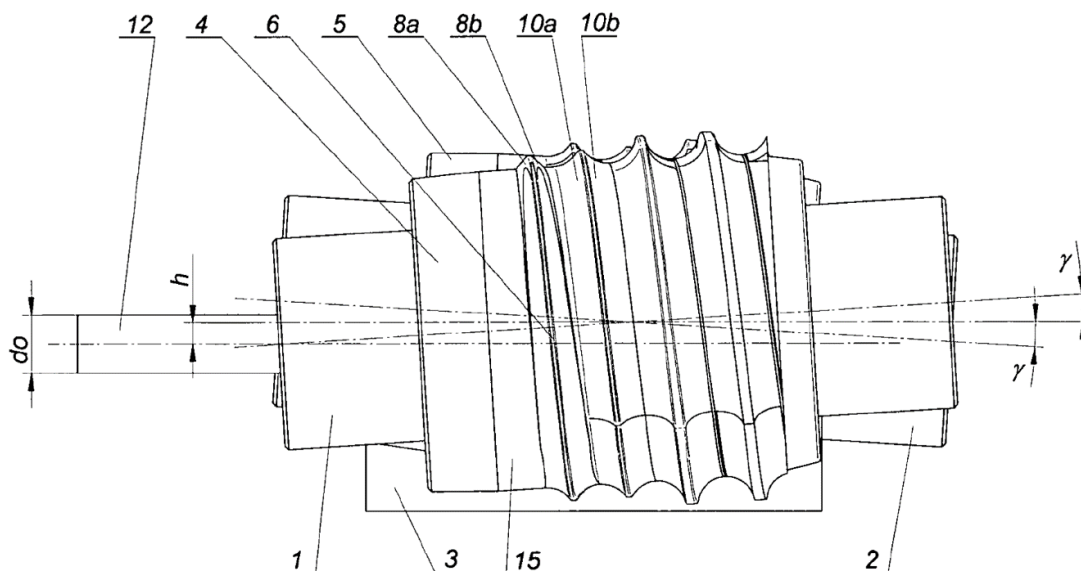


Fig. 1

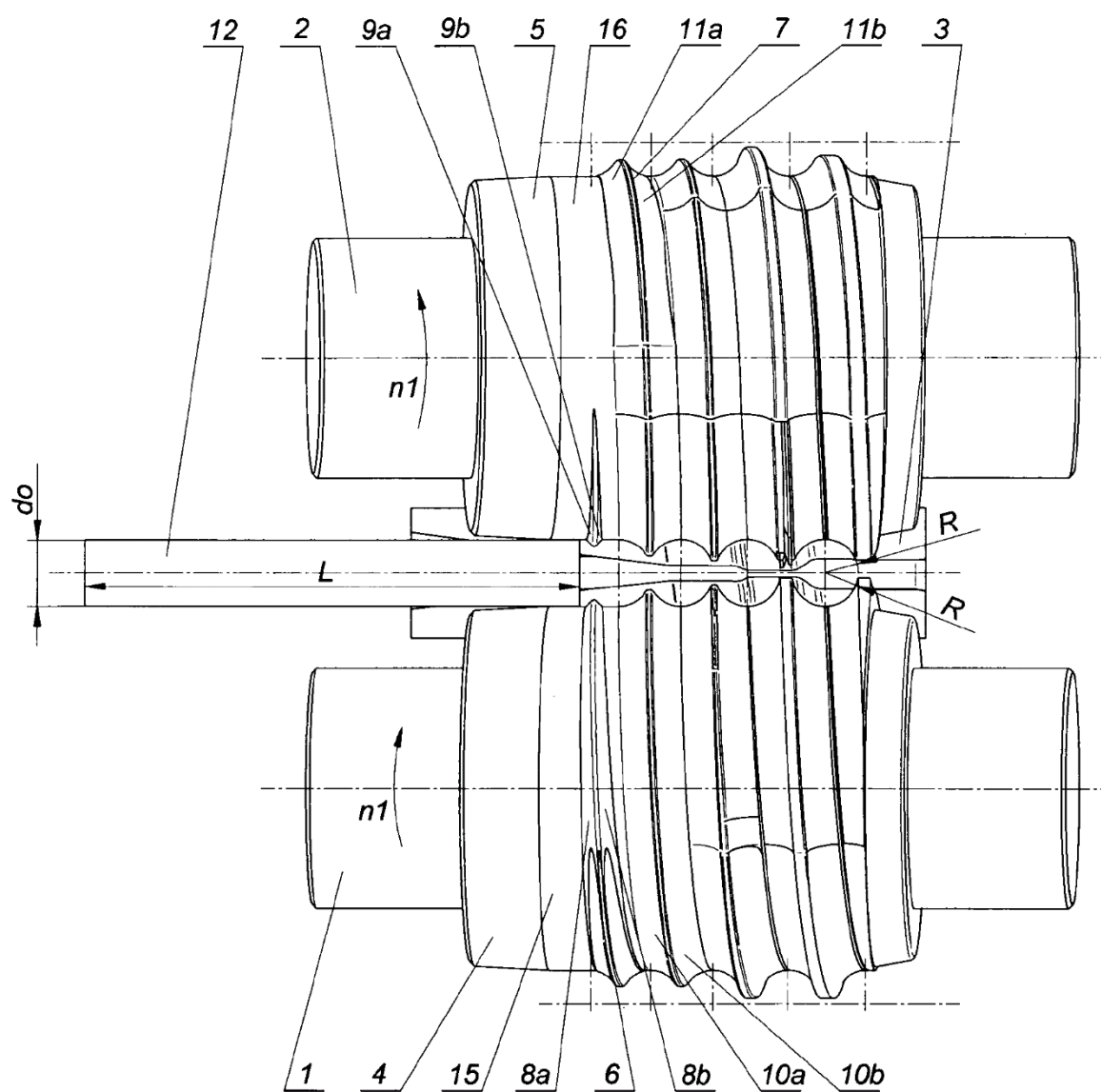


Fig. 2

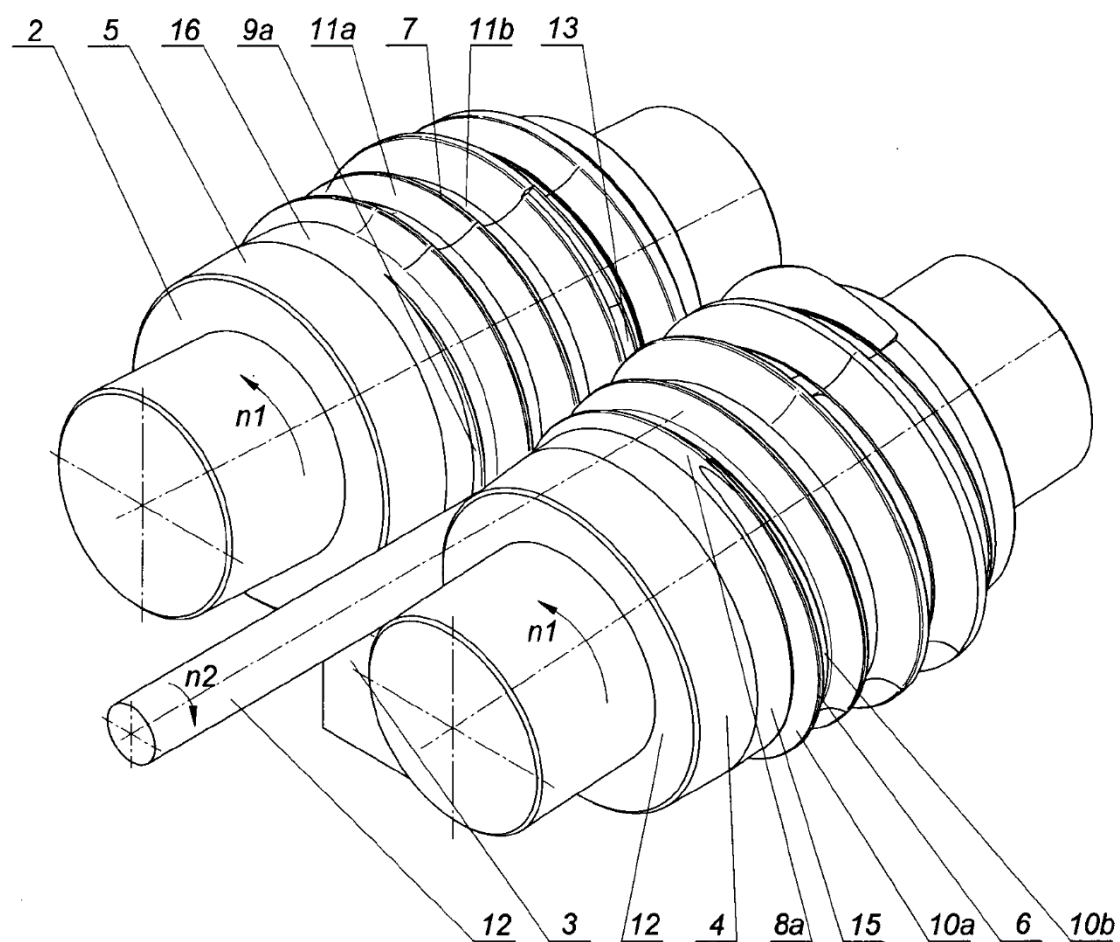


Fig. 4

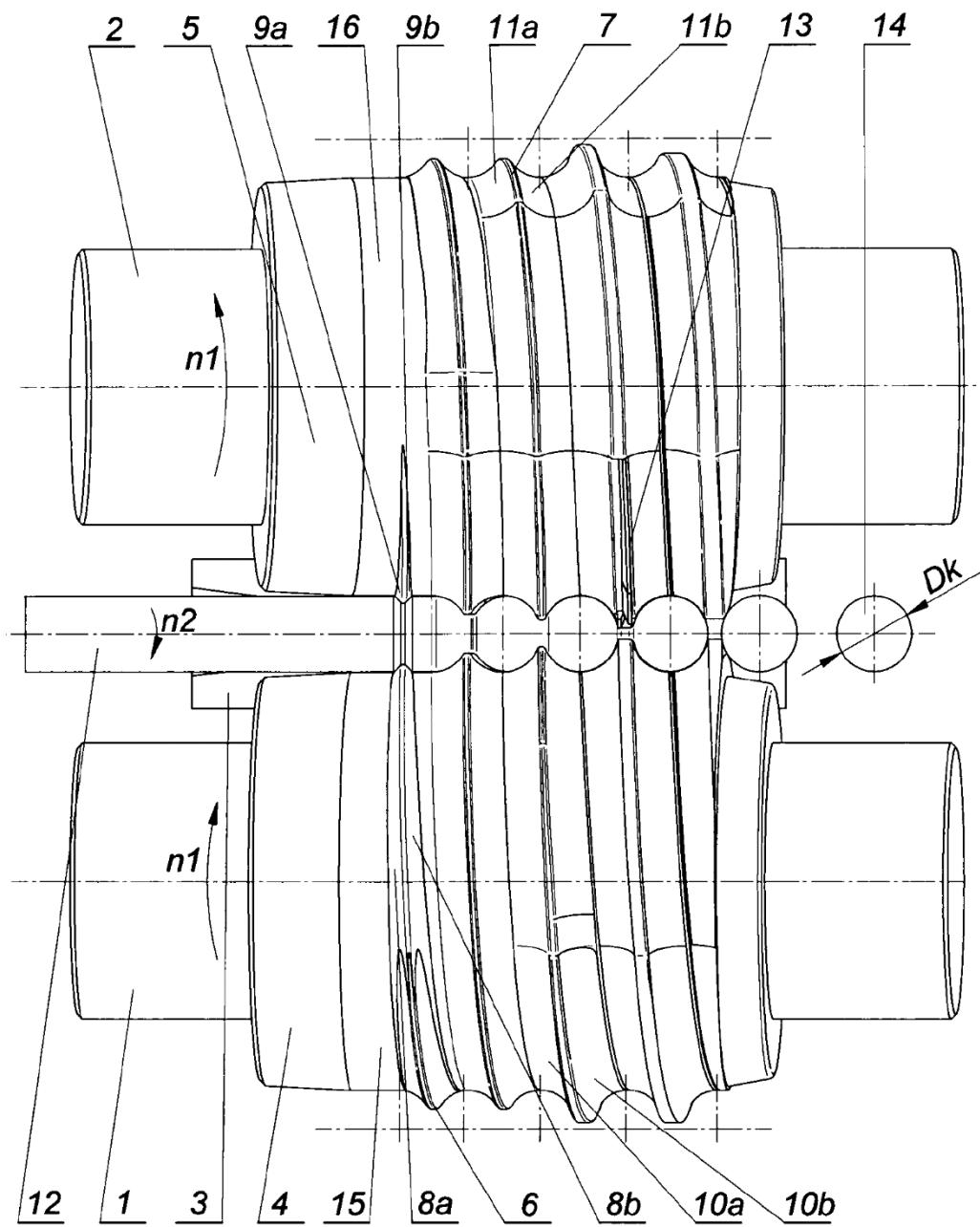


Fig. 5

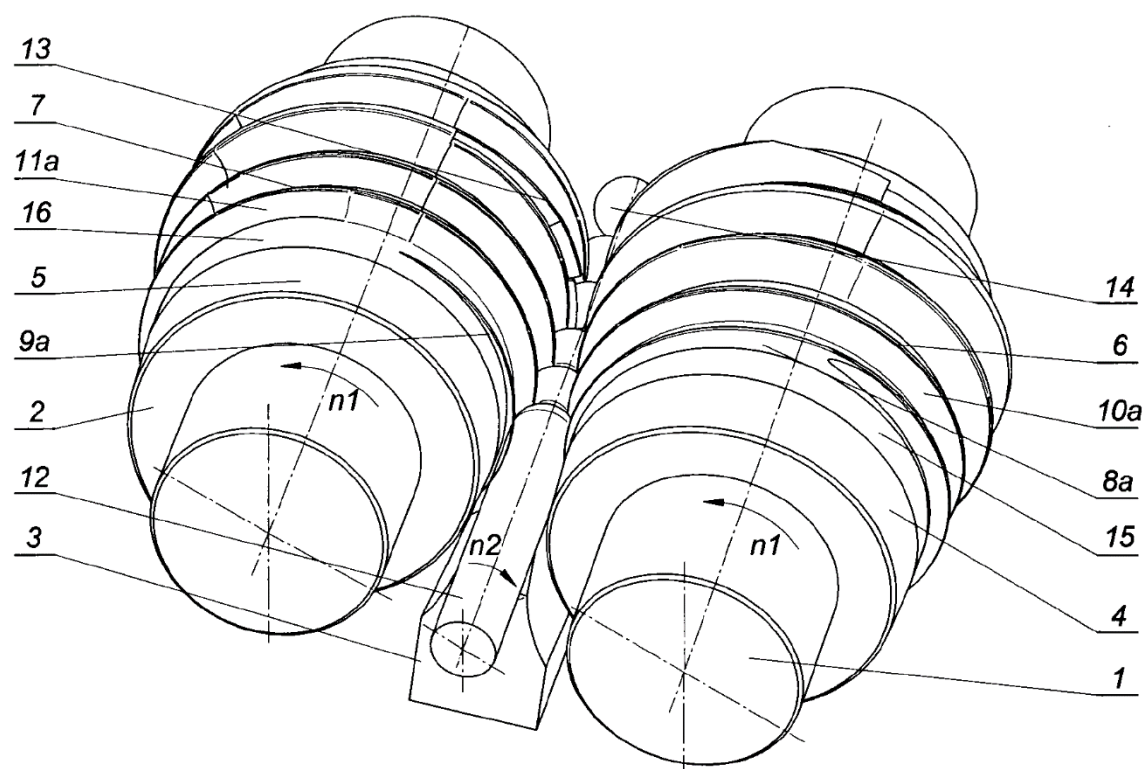


Fig. 6

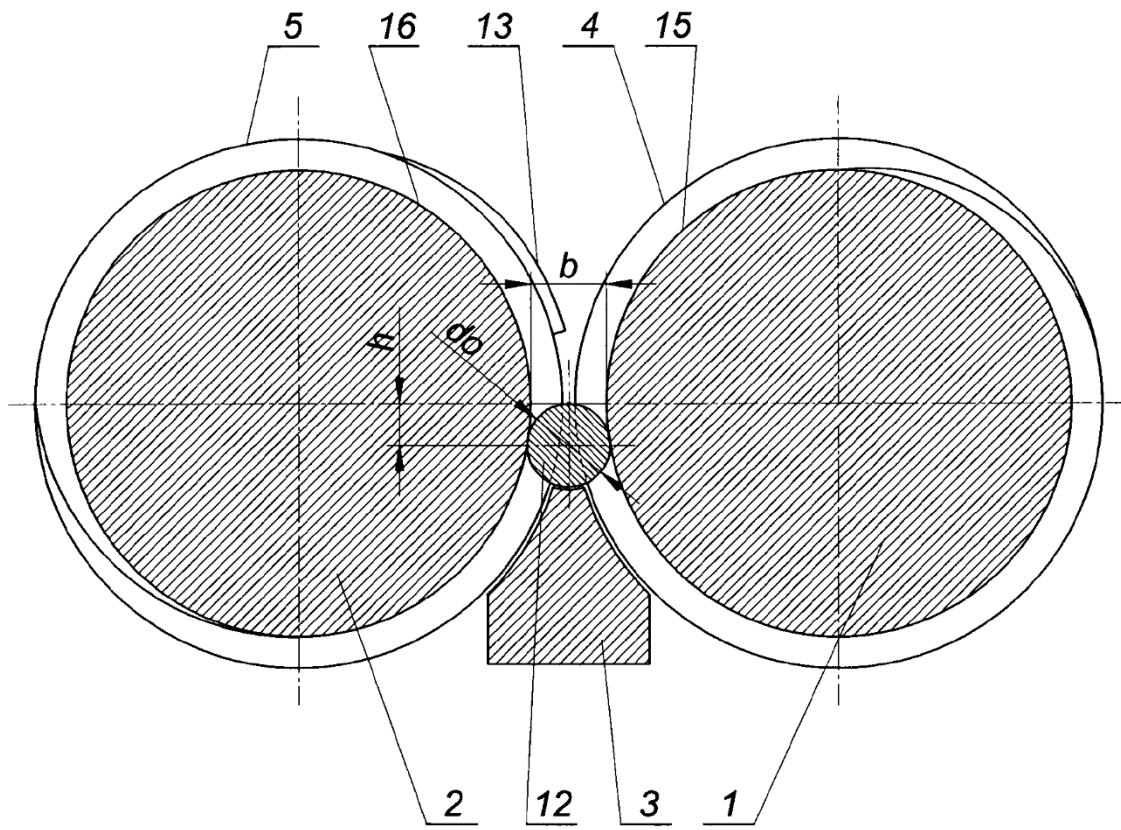


Fig. 7