

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **223925**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **402885**

(51) Int.Cl.  
**B21H 1/14 (2006.01)**  
**B21B 19/02 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **25.02.2013**

---

(54) **Sposób i urządzenie do walcowania skośnego trzema walcami stożkowymi**

---

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
**01.09.2014 BUP 18/14**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
**30.11.2016 WUP 11/16**

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

(72) Twórca(y) wynalazku:  
**ZBIGNIEW PATER, Turka, PL**  
**JANUSZ TOMCZAK, Lublin, PL**

(74) Pełnomocnik:  
**rzec. pat. Tomasz Milczek**

---

**PL 223925 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do walcowania skośnego trzema walcami stożkowymi, zwłaszcza wyrobów typu kula.

Dotychczas znanych i stosowanych jest szereg metod wytwarzania odkuwek w kształcie kul, które wykorzystuje się jako półfabrykaty łożysk tocznych oraz mielniki w młynach kulowych. Do najczęściej spotykanych metod zalicza się kucie matrycowe na kuźniarkach, kucie matrycowe na prasach kuźniczych oraz walcowanie w walcarkach skośnych. Kucie matrycowe odkuwek kul o mniejszych średnicach realizowane jest na kuźniarkach. W procesie wykorzystuje się materiał wsadowy w postaci stalowych prętów, o średnicach mniejszych od wymiaru kształtowanych odkuwek. Szczegółowo proces kucia odkuwek kul na kuźniarkach przedstawiono w książce autorstwa Luty W. "Metaloznawstwo i obróbka cieplna stali łożyskowych", Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1980 r. Kuźniarki konstrukcyjnie zbliżone są do pras mechanicznych o korbowym układzie napędowym umieszczonym poziomo, które posiadają dwa suwaki, poruszające się względem siebie pod kątem prostym. Stosowane są najczęściej do spęczniania oraz kucia odkuwek w postaci brył obrotowych z półfabrykatów w postaci prętów i rur. Większość kształtowanych na kuźniarkach odkuwek ma kształt brył obrotowych takich jak: pierścienie do łożysk tocznych, zestawy kół zębatych, osie samochodowe, piasty rowerowe, wałki z czołowymi zgrubieniami, elementy toczne łożysk, sworznie, śruby i inne. W trakcie kształtowania odkuwek na kuźniarkach półfabrykat jest zaciskany w suwaku zaciskającym, natomiast narzędzia powodujące odkształcenie materiału przemieszczają się wraz z suwakiem głównym w płaszczyźnie poziomej.

Odkuwki kul o większych średnicach kształtuje się matrycowo na ogół na prasach śrubowych z napędem ciernym, wykorzystując materiał wsadowy w postaci prętów ze stali o zwiększonej zawartości węgla i manganu. Bezpośrednio po procesie kucia wykonuje się okrawanie wypływką na prasach mimośrodowych. Największą wydajność przy wytwarzaniu kul uzyskuje się stosując proces walcowania skośnego. Szczegółowo proces walcowania skośnego kul opisano w książce autorstwa Dobrucki W. "Zarys obróbki plastycznej metali", Wydawnictwo "Śląsk", Katowice 1975 r. W czasie jednego obrotu walców uzyskuje się jedną kulę. 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  $3^\circ$  do  $7^\circ$ . 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. Średnica walców jest  $5 \div 6$  razy większa od średnicy kul.

Z polskiego zgłoszenia patentowego numer P. 400061 znany jest sposób walcowania skośnego trzema walcami śrubowymi wyrobów typu kula, który polega na kształtowaniu odkuwek kul między trzema obracającymi się narzędziami. Narzędzia w kształcie walców posiadają na powierzchni śrubowe wykroje o zarysie zbliżonym do kształtu walcowanej kuli. Dodatkowo walce rozmieszczone są symetrycznie dokoła półfabrykatu, a ich osie skrócone są pod jednakowymi kątami w stosunku do osi walcowania. W czasie walcowania narzędzia obracają się ze stałymi prędkościami w tym samym kierunku, chwytając półfabrykat w kształcie pręta i wciągają go do przestrzeni roboczej, gdzie w wyniku oddziaływania kołnierzy następuje walcowanie odkuwek kul.

Istotą sposobu walcowania skośnego trzema walcami stożkowymi, zwłaszcza wyrobów typu kula, jest to, że półfabrykat w kształcie odcinka pręta o średnicy mniejszej od średnicy kształtowanej kuli umieszcza się w tulei prowadzącej, po czym podaje się półfabrykat do przestrzeni wejściowej trzech stożkowych walców roboczych, od strony czopów napędowych, następnie wprawia się w ruch obrotowy stożkowe walce robocze w tym samym kierunku i ze stałą prędkością, po czym wprawia się półfabrykat w ruch obrotowy ze stałą prędkością w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów stożkowych walców roboczych oraz podaje się półfabrykat ze stałą prędkością w tulei prowadzącej w kierunku spiralnych występów znajdujących się na stożkowych powierzchniach stożkowych walców roboczych, po czym zagłębia się spiralne występy o wklęsłych powierzchniach bocznych w półfabrykat i kształtuje się na powierzchni półfabrykatu przewężenie oraz oddziela się od półfabrykatu objętość materiału równą objętości kształtowanej kuli, następnie zgniata się półfabrykat spiralnymi występami o wklęsłych powierzchniach bocznych i stopniowo redukuje się średnicę przewężenia oraz kształtuje się kule, które są połączone ze sobą szyjkami, które następnie oddziela się całkowicie od siebie po opuszczeniu

przez kule przestrzeni roboczej trzech stożkowych walców roboczych. Ukształtowane kule pozostawia się połączone ze sobą mostkami, w wyniku czego uzyskuje się wydłużone wyroby ornamentowe.

Istotą urządzenia do walcowania skośnego trzema walcami stożkowymi, zwłaszcza wyrobów typu kula posiadającego stożkowe walce robocze oraz tuleję prowadzącą jest to, że trzy jednakowe, stożkowe walce robocze rozmieszczone są symetrycznie wokół półfabrykatu, zaś ich osie skrócone są pod jednakowymi kątami w stosunku do osi półfabrykatu oraz pochylone są pod jednakowymi kątami pochylenia w stosunku do osi walcowania, przy czym na stożkowych powierzchniach stożkowych walców roboczych znajdują się spiralne występy o wklęsłych powierzchniach, bocznych, których zarys równy jest zarysowi walcowanych kul, zaś promień wklęsłych powierzchni bocznych równy jest połowie średnicy walcowanych kul, przy czym spiralne występy zwiększają swoją wysokość i zmniejszają swoją szerokość w kierunku wierzchołków stożkowych powierzchniach.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na plastyczne kształtowanie kul bezpośrednio z półfabrykatu w kształcie pręta o dowolnej długości. Dodatkowo dzięki jednostronnemu podparciu narzędzi, ułatwiony jest dostęp do przestrzeni roboczej, co ułatwia i przyspiesza ich wymianę. Wynalazek zwiększa wydajność wytwarzania kul w stosunku do uzyskiwanej w procesach kucia matrycowego i odlewania. Kolejnym korzystnym skutkiem wynalazku jest samoprowadzenie półfabrykatu w trakcie procesu, dzięki czemu eliminuje się konieczność stosowania dodatkowych prowadnic, a sam proces przebiega stabilnie w stosunku do procesów realizowanych z wykorzystaniem dwóch walców. Sposób ten jest uniwersalny i może być stosowany do wszystkich metali i stopów przeznaczonych do obróbki plastycznej.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok z przodu walców oraz półfabrykatu w początkowym etapie procesu walcowania, fig. 2 – widok z boku walców oraz półfabrykatu w początkowym etapie procesu walcowania, fig. 3 – widok z góry walców oraz półfabrykatu w początkowym etapie procesu walcowania, fig. 4 – widok izometryczny walców i półfabrykatu w początkowym etapie walcowania, fig. 5 – widok z przodu walców, półfabrykatu i ukształtowanych odkuwek kul w końcowym etapie walcowania, fig. 6 – widok z góry walców, półfabrykatu i ukształtowanych odkuwek kul w końcowym etapie walcowania, zaś fig. 7 – widok izometryczny walców, półfabrykatu i odkuwek kul w końcowym etapie walcowania.

Sposób walcowania skośnego trzema walcami stożkowymi, zwłaszcza wyrobów typu kula, polega na tym, że półfabrykat  $\underline{3}$  w kształcie odcinka pręta o średnicy  $\underline{d}$  mniejszej od średnicy  $\underline{D}$  kształtowanej kuli  $\underline{5}$  umieszcza się w tulei  $\underline{4}$  prowadzącej. Następnie półfabrykat  $\underline{3}$  podawany jest do przestrzeni wejściowej trzech stożkowych walców  $\underline{1a}$ ,  $\underline{1b}$  i  $\underline{1c}$  roboczych, od strony czopów  $\underline{2a}$ ,  $\underline{2b}$  i  $\underline{2c}$  napędowych. Po czym wprawia się w ruch obrotowy stożkowe walce  $\underline{1a}$ ,  $\underline{1b}$  i  $\underline{1c}$  robocze w tym samym kierunku i ze stałą prędkością  $\underline{n}_1$ . W wyniku ruchu obrotowego stożkowych walców  $\underline{1a}$ ,  $\underline{1b}$  i  $\underline{1c}$  roboczych półfabrykat  $\underline{3}$  wprawiany jest w ruch obrotowy ze stałą prędkością  $\underline{n}_2$  w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów stożkowych walców  $\underline{1a}$ ,  $\underline{1b}$  i  $\underline{1c}$  roboczych oraz podawany jest ze stałą prędkością  $\underline{V}$  w tulei  $\underline{4}$  prowadzącej w kierunku spiralnych występow  $\underline{7a}$ ,  $\underline{7b}$  i  $\underline{7c}$  umieszczonych na stożkowych powierzchniach  $\underline{6a}$ ,  $\underline{6b}$  i  $\underline{6c}$  stożkowych walców  $\underline{1a}$ ,  $\underline{1b}$  i  $\underline{1c}$  roboczych. Następnie zagłębia się spiralne występy  $\underline{7a}$ ,  $\underline{7b}$  i  $\underline{7c}$  o wklęsłych powierzchniach  $\underline{8a}$ ,  $\underline{9a}$ ,  $\underline{8b}$ ,  $\underline{9b}$ ,  $\underline{8c}$  i  $\underline{9c}$  bocznych w półfabrykat  $\underline{3}$ , kształtując na powierzchni półfabrykatu  $\underline{3}$  przewężenie oraz oddzielając od półfabrykatu  $\underline{3}$  objętość materiału równą objętości kształtowanej kuli  $\underline{5}$ . Następnie w wyniku zgniatania półfabrykatu  $\underline{3}$  spiralnymi występowami  $\underline{7a}$ ,  $\underline{7b}$  i  $\underline{7c}$  o wklęsłych powierzchniach  $\underline{8a}$ ,  $\underline{9a}$ ,  $\underline{8b}$ ,  $\underline{9b}$ ,  $\underline{8c}$  i  $\underline{9c}$  bocznych stopniowo redukuje się średnicę przewężenia i kształtuje się kule  $\underline{5}$ , które są połączone ze sobą sztykami  $\underline{10}$ , które następnie oddziela się całkowicie od siebie po opuszczeniu przez kule  $\underline{5}$  przestrzeni roboczej trzech stożkowych walców  $\underline{1a}$ ,  $\underline{1b}$  i  $\underline{1c}$  roboczych. Ukształtowane kule  $\underline{5}$  pozostawia się połączone ze sobą mostkami  $\underline{10}$ , w wyniku czego uzyskuje się wydłużone wyroby ornamentowe.

Urządzenie do walcowania skośnego trzema walcami stożkowymi, zwłaszcza wyrobów typu kula posiada stożkowe walce robocze oraz tuleję prowadzącą. Trzy jednakowe stożkowe walce  $\underline{1a}$ ,  $\underline{1b}$  i  $\underline{1c}$  robocze rozmieszczone są symetrycznie wokół półfabrykatu  $\underline{3}$ , zaś ich osie skrócone są pod jednakowymi kątami  $\underline{\gamma}$  w stosunku do osi półfabrykatu  $\underline{3}$  oraz pochylone są pod jednakowymi kątami  $\underline{\alpha}$  pochylenia w stosunku do osi walcowania. Na stożkowych powierzchniach  $\underline{6a}$ ,  $\underline{6b}$  i  $\underline{6c}$  stożkowych walców  $\underline{1a}$ ,  $\underline{1b}$  i  $\underline{1c}$  roboczych znajdują się spiralne występy  $\underline{7a}$ ,  $\underline{7b}$  i  $\underline{7c}$  o wklęsłych powierzchniach  $\underline{8a}$ ,  $\underline{9a}$ ,  $\underline{8b}$ ,  $\underline{9b}$ ,  $\underline{8c}$  i  $\underline{9c}$  bocznych, których zarys równy jest zarysowi walcowanych kul  $\underline{5}$ , zaś promień  $\underline{R}$  wklęsłych powierzchni  $\underline{8a}$ ,  $\underline{9a}$ ,  $\underline{8b}$ ,  $\underline{9b}$ ,  $\underline{8c}$  i  $\underline{9c}$  bocznych równy jest połowie średnicy walcowanych kul  $\underline{5}$ . Spiralne występy  $\underline{7a}$ ,  $\underline{7b}$  i  $\underline{7c}$  stopniowo zwiększają swoją wysokość i zmniejszają swoją szerokość w kierunku wierzchołków stożkowych o powierzchniach  $\underline{6a}$ ,  $\underline{6b}$  i  $\underline{6c}$ .

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób walcowania skośnego trzema walcami stożkowymi, zwłaszcza wyrobów typu kula, **znamienny tym**, że półfabrykat (3) w kształcie odcinka pręta o średnicy ( $d$ ) mniejszej od średnicy ( $D$ ) kształtowanej kuli (5) umieszcza się w tulei (4) prowadzącej, po czym podaje się półfabrykat (3) do przestrzeni wejściowej trzech stożkowych walców (1a), (1b) i (1c) roboczych, od strony czopów (2a), (2b) i (2c) napędowych, następnie wprawia się w ruch obrotowy stożkowe walce (1a), (1b) i (1c) robocze w tym samym kierunku i ze stałą prędkością ( $n_1$ ), po czym wprawia się półfabrykat (3) w ruch obrotowy ze stałą prędkością ( $n_2$ ) w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów stożkowych walców (1a), (1b) i (1c) roboczych oraz podaje się półfabrykat (3) ze stałą prędkością ( $v$ ) w tulei (4) prowadzącej w kierunku spiralnych występow (7a), (7b) i (7c) znajdujących się na stożkowych powierzchniach (6a), (6b) i (6c) stożkowych walców (1a), (1b) i (1c) roboczych, po czym zagłębia się spiralne występy (7a), (7b) i (7c) o wklęsłych powierzchniach (8a), (9a), (8b), (9b), (8c) i (9c) bocznych w półfabrykat (3) i kształtuje się na powierzchni półfabrykatu (3) przewężenie oraz oddziela się od półfabrykatu (3) objętość materiału równą objętości kształtowanej kuli (5), następnie zgniata się półfabrykat (3) spiralnymi występami (7a), (7b) i (7c) o wklęsłych powierzchniach (8a), (9a), (8b), (9b), (8c) i (9c) bocznych i stopniowo redukuje się średnicę przewężenia oraz kształtuje się kule (5), które są połączone ze sobą sztykami (10), które następnie oddziela się całkowicie od siebie po opuszczeniu przez kule (5) przestrzeni roboczej trzech stożkowych walców (1a), (1b) i (1c) roboczych.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ukształtowane kule (5) pozostawia się połączone ze sobą mostkami (10), w wyniku czego uzyskuje się wydłużone wyroby ornamentowe.

3. Urządzenie do walcowania skośnego trzema walcami stożkowymi, zwłaszcza wyrobów typu kula posiadające stożkowe walce robocze oraz tuleję prowadzącą, **znamiennie tym**, że trzy jednakowe, stożkowe walce (1a), (1b) i (1c) robocze rozmieszczone są symetrycznie wokół półfabrykatu (3), zaś ich osie skrócone są pod jednakowymi kątami ( $\gamma$ ) w stosunku do osi półfabrykatu (3) oraz pochylone są pod jednakowymi kątami ( $\alpha$ ) pochylecia w stosunku do osi walcowania, przy czym na stożkowych powierzchniach (6a), (6b) i (6c) stożkowych walców (1a), (1b) i (1c) roboczych znajdują się spiralne występy (7a), (7b) i (7c) o wklęsłych powierzchniach (8a), (9a), (8b), (9b), (8c) i (9c) bocznych, których zarys równy jest zarysowi walcowanych kul (5), zaś promień ( $R$ ) o wklęsłych (8a), (9a), (8b), (9b), (8c) i (9c) bocznych równy jest połowie średnicy walcowanych kul (5), przy czym spiralne występy (7a), (7b) i (7c) zwiększają swoją wysokość i zmniejszają swoją szerokość w kierunku wierzchołków stożkowych o powierzchniach (6a), (6b) i (6c).

Rysunki

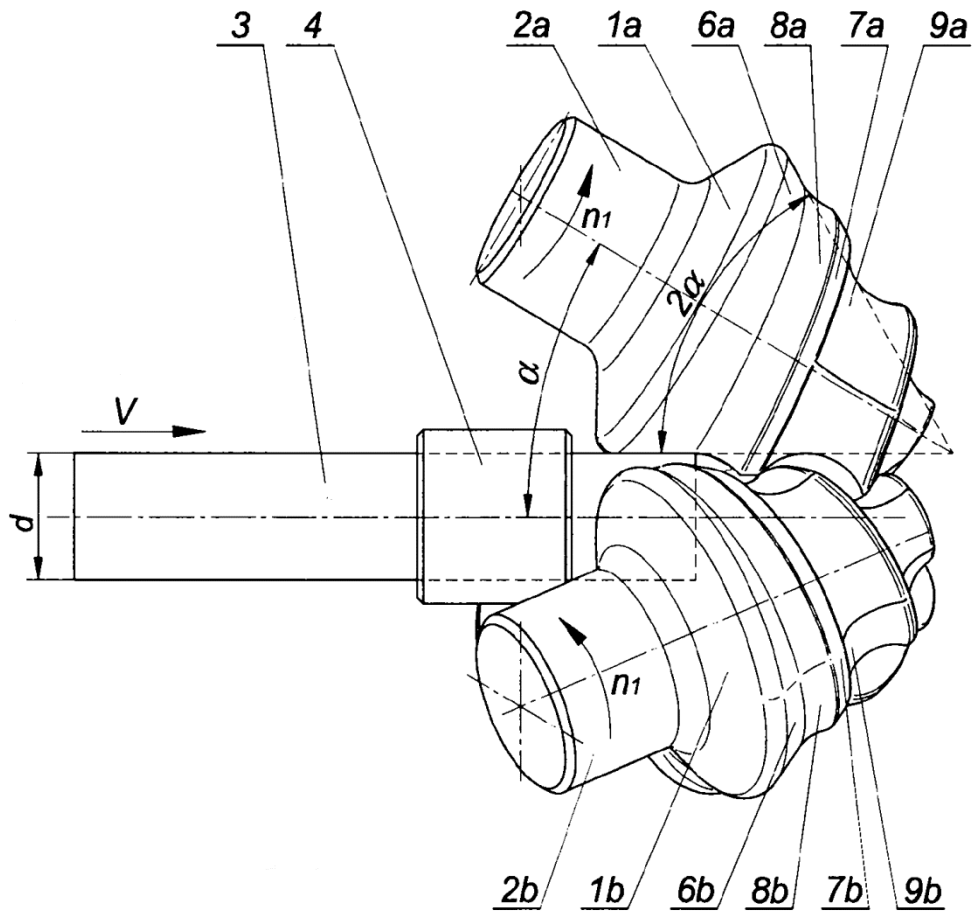


Fig. 1

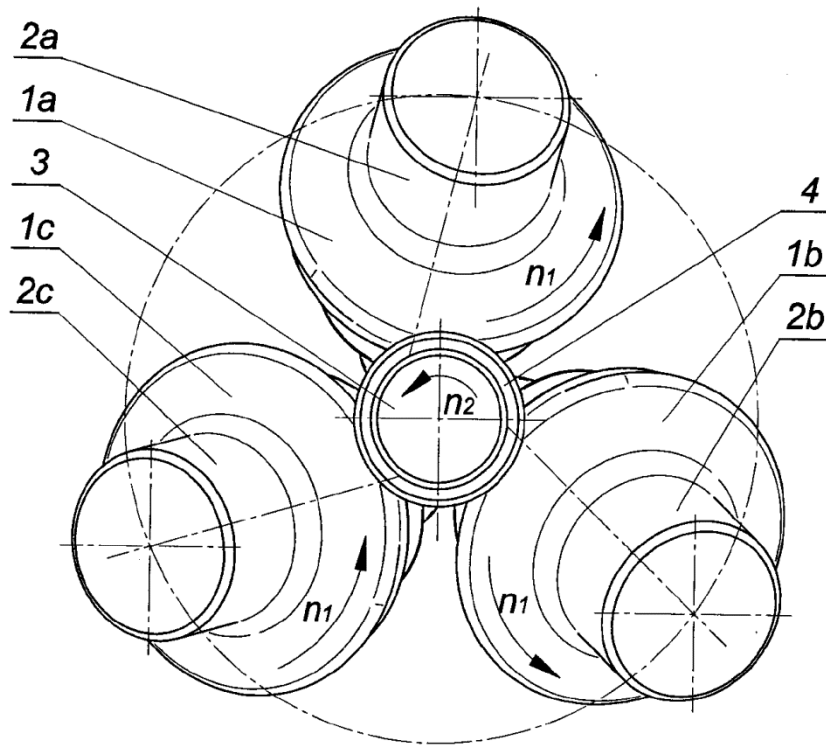


Fig. 2

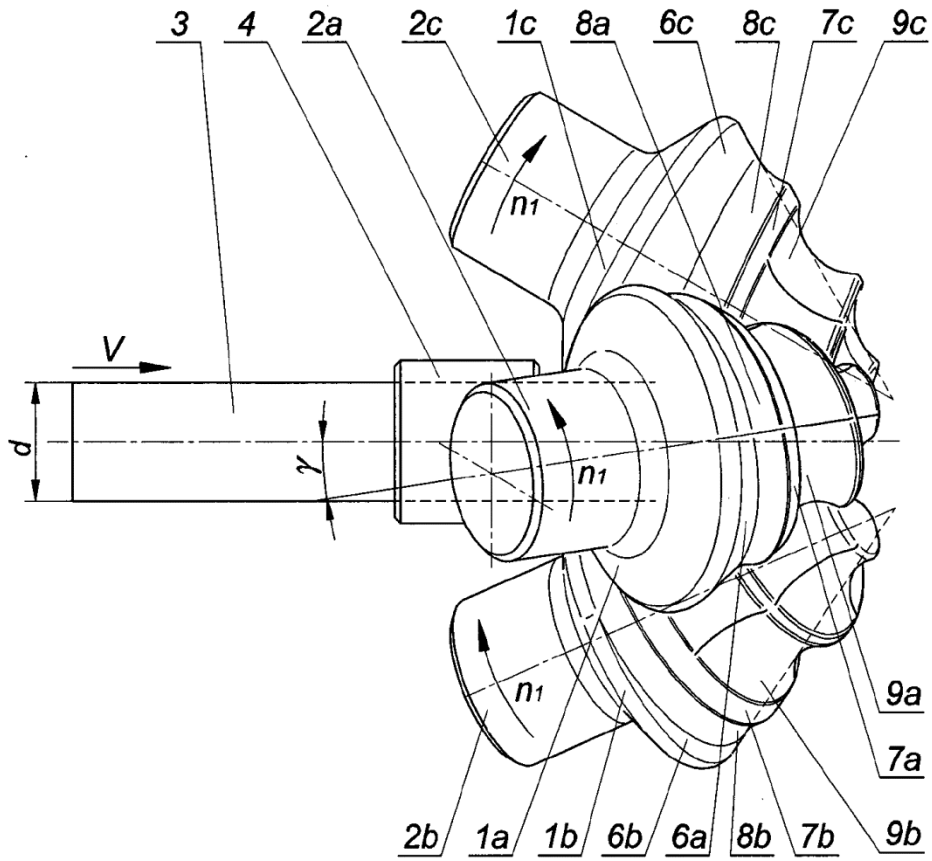


Fig. 3

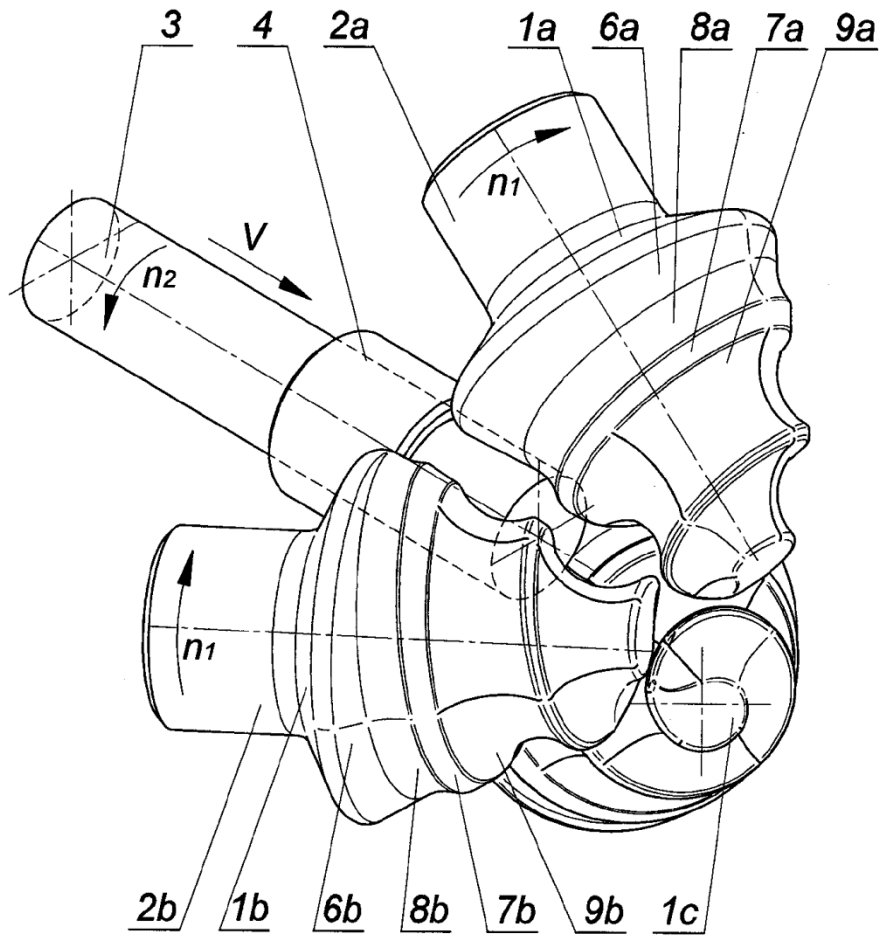


Fig. 4



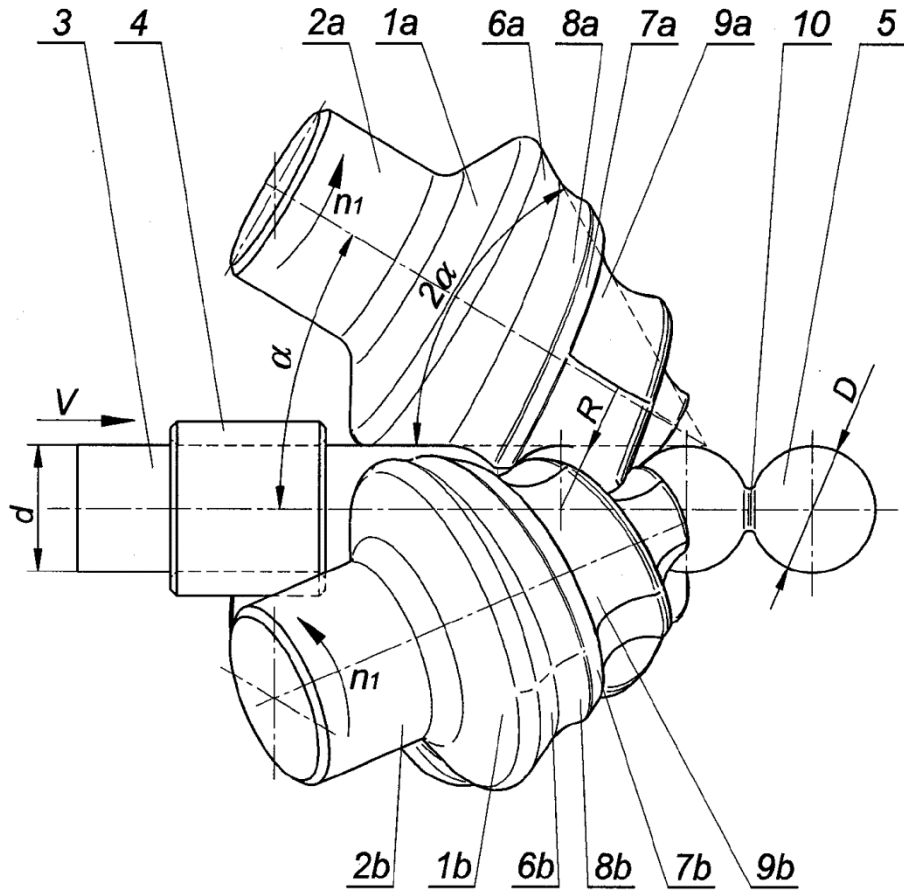


Fig. 5

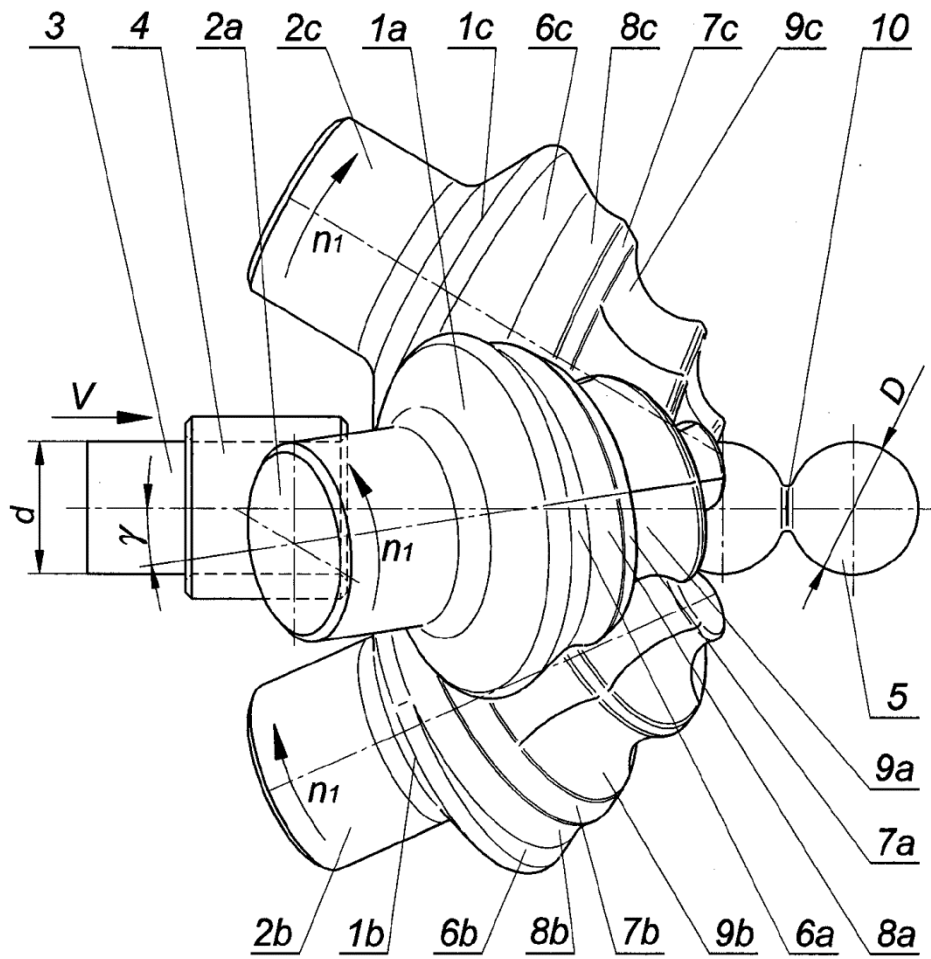


Fig. 6

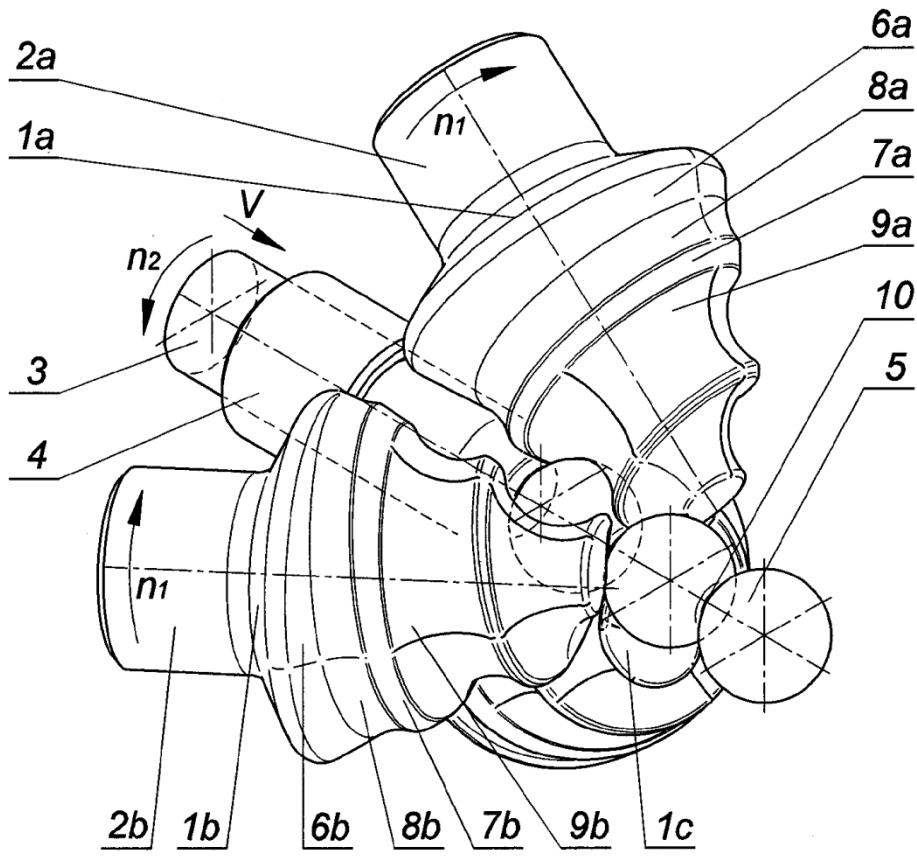


Fig. 7

