

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **221636**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **399170**

(51) Int.Cl.  
**B21H 1/14 (2006.01)**  
**B21B 27/02 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **14.05.2012**

(54)

**Sposób walcowania wyrobów typu kula,  
zwłaszcza w wykroju spiralnym dwoma dyskami**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**25.11.2013 BUP 24/13**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.05.2016 WUP 05/16**

(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 221636 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób walcowania wyrobów typu kula, zwłaszcza w wykroju spiralnym dwoma dyskami.

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. 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÷6 razy większa od średnicy kul. Informacje na temat walcowania skośnego kul przedstawione są w książce autorstwa Dobrucki W. „Zarys obróbki plastycznej metali”, Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1975 r.

Znany jest również sposób walcowania poprzeczno-klinowego czterech kul opisany w książce autorstwa Pater Z. „Walcowanie poprzeczno-klinowe”, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009 r. Polega on na zastosowaniu dwóch płaskich narzędzi, które przemieszczając się przeciwnie kształtują kule z wsadu w postaci pręta, którego średnica jest równa średnicy kuli. Narzędzia stosowane do walcowania składają się z dwóch części: klina kształtującego i wkładki rozcinającej. Klin kształtujący ma typowy kształt, w którym wykonano wzdłużnie równoległe rowki klinowe o zarysie poprzecznym kołowym, które oddalone są od siebie na odległość mniejszą od średnicy wykonywanej kuli. W wyniku działania klina kształtującego otrzymywane są kule połączone łącznikami walcowymi o średnicy wynoszącej około połowy średnicy kuli. Rozcięcie ukształtowanych kul realizowane jest za pomocą wkładki rozcinającej, której działanie powoduje przekształcenie łączników w brakujące części kul. Charakterystyczne jest to, że w trakcie rozcinania kule rozsuwane są na boki przez rowki, które w tej części narzędzia rozmieszczone są pod kątem do kierunku walcowania – przemieszczania narzędzia klinowego.

Istotą sposobu walcowania wyrobów typu kula, zwłaszcza w wykroju spiralnym dwoma dyskami jest to, że półfabrykat w kształcie odcinka pręta o średnicy mniejszej od średnicy kształtowanej kuli umieszcza się w tulei prowadzącej, następnie wprawia się w ruch obrotowy tarczę dolną i tarczę górną ze stałą prędkością w przeciwnych do siebie kierunkach, po czym przesuwają się półfabrykat ze stałą prędkością w tulei prowadzącej pomiędzy tarczą dolną i tarczą górną o osiach prostopadłych do osi półfabrykatu, przy czym prędkość przemieszczania się półfabrykatu równa jest skokowi występów spiralnych umieszczonych na powierzchniach roboczych tarczy dolnej i tarczy górnej, następnie wprawia się półfabrykat w ruch obrotowy ze stałą prędkością i zagłębia się występy spiralne o klinowych powierzchniach bocznych w półfabrykat i oddziela się od półfabrykatu objętość materiału równą objętości kształtowanej kuli, po czym w wyniku oddziaływania występów spiralnych o wklęsłych powierzchniach bocznych o promieniu równym promieniowi kuli kształtuje się w kulę, zaś przy użyciu noży umieszczonych na końcowych występach spiralnych oddziela się całkowicie ukształtowaną kulę od półfabrykatu. Na obwodzie tarczy dolnej i tarczy górnej, znajdują się rozmieszczone symetrycznie trzy jednakowe tuleje prowadzące, w których umieszcza się trzy jednakowe półfabrykaty w kształcie odcinka pręta, przy czym na tarczy dolnej i tarczy górnej znajdują się trójzwojne występy spiralne, zaś przemieszczająca się obrotowo tarcza dolna i tarcza górna oraz poprzez jednoczesne przesuwanie się trzech półfabrykatów ze stałą prędkością w kierunku osi tarczy dolnej i tarczy górnej, kształtuje się jednocześnie trzy kule. Na obwodzie tarczy dolnej i tarczy górnej znajduje się od jednej do dziesięciu jednakowych tulei prowadzących.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na plastyczne kształtowanie kul bezpośrednio z półfabrykatu w kształcie pręta, dzięki czemu eliminuje się operację cięcia półfabrykatu. Dodatkowo poprawiają się własności wytrzymałościowe tak wytwarzanych kul dzięki korzystnemu

uksztaltowaniu struktury. Dokladnosc walcowanych wedlug sposobu kul jest znacznie wieksza w stosunku do uzyskiwanej w procesach kucia. Wynalazek zwieksza rowniez wydajnosc wytwarzania kul w stosunku do uzyskiwanej w procesach kucia matrycowego i odlewania. Sposob ten jest uniwersalny i moze byc stosowany do wszystkich metali i stopow przeznaczonych do obróbki plastycznej.

Wynalazek, zostal przedstawiony w przykladzie wykonania na rysunku, na ktorym fig. 1 przedstawia widok z gory tarcz wraz z polfabrykatem w poczatkowym etapie procesu walcowania, fig. 2 – przekroj A-A poprowadzony wzdluz osi tarcz i polfabrykatu w poczatkowym etapie procesu walcowania, fig. 3 – przekroj czastkowy izometryczny tarczy i polfabrykatu w poczatkowym etapie walcowania, fig. 4 – widok z gory tarcz, polfabrykatu i uksztaltowanych kul w koncowym etapie procesu walcowania, fig. 5 – przekroj B-B poprowadzony wzdluz osi tarcz i polfabrykatu w koncowym etapie walcowania, fig. 6 – przekroj czastkowy izometryczny tarczy, polfabrykatu i uksztaltowanych kul w koncowym etapie walcowania, zas fig. 7 – przekroj czastkowy izometryczny koncowego etapu ksztaltowania kul w wykrojach wielozwojnych.

Sposob walcowania wyrobów typu kula, zwlaszcza w wykroju spiralnym dwoma dyskami polega na tym, ze polfabrykat  $\underline{6}$  w ksztalcie odcinka pręta o srednicy  $\underline{d}$  mniejszej od srednicy  $\underline{D}_k$  ksztaltowanej kuli  $\underline{10}$  umieszcza sie w tulei  $\underline{5}$  prowadzacej, nastepnie wprawia sie w ruch obrotowy tarcze  $\underline{1}$  dolna i tarcze  $\underline{2}$  gorna ze stala predkoscia  $\underline{n}_1$  w przeciwnych do siebie kierunkach, po czym przesuwaja sie polfabrykat  $\underline{6}$  ze stala predkoscia  $\underline{V}$  w tulei  $\underline{5}$  prowadzacej pomiedzy tarcza  $\underline{1}$  dolna i tarcza  $\underline{2}$  gorna o osiach prostopadlych do osi polfabrykatu  $\underline{6}$ . Predkosc  $\underline{V}$  przemieszczania sie polfabrykatu  $\underline{6}$  rowna jest skokowi występow  $\underline{3a}$ ,  $\underline{3b}$ ,  $\underline{3c}$  i  $\underline{4a}$ ,  $\underline{4b}$ ,  $\underline{4c}$  spiralnych umieszczonych na powierzchniach roboczych tarczy  $\underline{1}$  dolnej i tarczy  $\underline{2}$  górnej. Nastepnie wprawia sie polfabrykat  $\underline{6}$  w ruch obrotowy ze stala predkoscia  $\underline{n}_2$  i zagłębia sie występy  $\underline{3a}$  i  $\underline{4a}$  spiralne o klinowych powierzchniach  $\underline{7a}$ ,  $\underline{7b}$  i  $\underline{8a}$ ,  $\underline{8b}$  bocznych w polfabrykat  $\underline{6}$  i oddziela sie od polfabrykatu  $\underline{6}$  objętość materiału rowna objętości ksztaltowanej kuli  $\underline{10}$ . Po czym w wyniku oddziaływania występow  $\underline{3b}$  i  $\underline{4b}$  spiralnych o wklęslych powierzchniach  $\underline{11a}$ ,  $\underline{11b}$ ,  $\underline{12a}$  i  $\underline{12b}$  bocznych o promieniu  $\underline{R}$  rownym promieniowi kuli  $\underline{10}$  ksztaltuje sie w kule  $\underline{10}$ . Przy uzyciu noży  $\underline{9a}$  i  $\underline{9b}$  umieszczonych na koncowych występow  $\underline{3c}$  i  $\underline{4c}$  spiralnych oddziela sie calkowicie uksztaltowana kule  $\underline{10}$  od polfabrykatu  $\underline{6}$ . Na obwodzie tarczy  $\underline{1}$  dolnej i tarczy  $\underline{2}$  górnej, znajduja sie rozmieszczone symetrycznie trzy jednakowe tuleje  $\underline{5a}$ ,  $\underline{5b}$  i  $\underline{5c}$  prowadzace, w ktorych umieszcza sie trzy jednakowe polfabrykaty  $\underline{6a}$ ,  $\underline{6b}$  i  $\underline{6c}$  w ksztalcie odcinka pręta, przy czym na tarczy  $\underline{1}$  dolnej i tarczy  $\underline{2}$  górnej znajduja sie trójzwojne występy  $\underline{3a}$ ,  $\underline{3b}$ ,  $\underline{3c}$  i  $\underline{4a}$ ,  $\underline{4b}$ ,  $\underline{4c}$  spiralne, zas przemieszczajaca sie obrotowo tarcza  $\underline{1}$  dolna i tarcza  $\underline{2}$  gorna oraz poprzez jednoczesne przesuwanie sie trzech polfabrykatów  $\underline{6a}$ ,  $\underline{6b}$  i  $\underline{6c}$  ze stala predkoscia  $\underline{V}$  w kierunku osi tarczy  $\underline{1}$  dolnej i tarczy  $\underline{2}$  górnej, ksztaltuje sie jednoczesnie trzy kule  $\underline{10}$ . Na obwodzie tarczy  $\underline{1}$  dolnej i tarczy  $\underline{2}$  górnej znajduje sie od jednej do dziesieciu jednakowych tulei  $\underline{5}$  prowadzacych.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposob walcowania wyrobów typu kula, zwlaszcza w wykroju spiralnym dwoma dyskami, **znamienny tym**, ze polfabrykat ( $\underline{6}$ ) w ksztalcie odcinka pręta o srednicy ( $\underline{d}$ ) mniejszej od srednicy ( $\underline{D}_k$ ) ksztaltowanej kuli ( $\underline{10}$ ) umieszcza sie w tulei ( $\underline{5}$ ) prowadzacej, nastepnie wprawia sie w ruch obrotowy tarcze ( $\underline{1}$ ) dolna i tarcze ( $\underline{2}$ ) gorna ze stala predkoscia ( $\underline{n}_1$ ) w przeciwnych do siebie kierunkach, po czym przesuwaja sie polfabrykat ( $\underline{6}$ ) ze stala predkoscia ( $\underline{V}$ ) w tulei ( $\underline{5}$ ) prowadzacej pomiedzy tarcza ( $\underline{1}$ ) dolna i tarcza ( $\underline{2}$ ) gorna o osiach prostopadlych do osi polfabrykatu ( $\underline{6}$ ), przy czym predkosc ( $\underline{V}$ ) przemieszczania sa polfabrykatu ( $\underline{6}$ ) rowna jest skokowi występow ( $\underline{3a}$ ), ( $\underline{3b}$ ), ( $\underline{3c}$ ) i ( $\underline{4a}$ ), ( $\underline{4b}$ ), ( $\underline{4c}$ ) spiralnych umieszczonych na powierzchniach roboczych tarczy ( $\underline{1}$ ) dolnej i tarczy ( $\underline{2}$ ) górnej, nastepnie wprawia sie polfabrykat ( $\underline{6}$ ) w ruch obrotowy ze stala predkoscia ( $\underline{n}_2$ ) i zagłębia sie występy ( $\underline{3a}$ ) i ( $\underline{4a}$ ) spiralne o klinowych powierzchniach ( $\underline{7a}$ ), ( $\underline{7b}$ ) i ( $\underline{8a}$ ), ( $\underline{8b}$ ) bocznych w polfabrykat ( $\underline{6}$ ) i oddziela sie od polfabrykatu ( $\underline{6}$ ) objętość materiału rowna objętości ksztaltowanej kuli ( $\underline{10}$ ), po czym w wyniku oddziaływania występow ( $\underline{3b}$ ) i ( $\underline{4b}$ ) spiralnych o wklęslych powierzchniach ( $\underline{11a}$ ), ( $\underline{11b}$ ), ( $\underline{12a}$ ) i ( $\underline{12b}$ ) bocznych o promieniu ( $\underline{R}$ ) rownym promieniowi kuli ( $\underline{10}$ ) ksztaltuje sie w kule ( $\underline{10}$ ), zas przy uzyciu noży ( $\underline{9a}$ ) i ( $\underline{9b}$ ) umieszczonych na koncowych występow ( $\underline{3c}$ ) i ( $\underline{4c}$ ) spiralnych oddziela sie calkowicie uksztaltowana kule ( $\underline{10}$ ) od polfabrykatu ( $\underline{6}$ ).

2. Sposob wedlug zastrz. 1, **znamienny tym**, ze na obwodzie tarczy ( $\underline{1}$ ) dolnej i tarczy ( $\underline{2}$ ) górnej, znajduja sie rozmieszczone symetrycznie trzy jednakowe tuleje ( $\underline{5a}$ ), ( $\underline{5b}$ ) i ( $\underline{5c}$ ) prowadzace, w ktorych umieszcza sie trzy jednakowe polfabrykaty ( $\underline{6a}$ ), ( $\underline{6b}$ ) i ( $\underline{6c}$ ) w ksztalcie odcinka pręta, przy

czym na tarczy (1) dolnej i tarczy (2) górnej znajdują się trójzwojne występy (3a), (3b), (3c) i (4a), (4b), (4c) spiralne, zaś przemieszczająca się obrotowo tarcza (1) dolna i tarcza (2) górna oraz poprzez jednoczesne przesuwanie się trzech półfabrykatów (6a), (6b) i (6c) ze stałą prędkością ( $V$ ) w kierunku osi tarczy (1) dolnej i tarczy (2) górnej, kształtuje się jednocześnie trzy kule (10).

3. Sposób według zastrz. 1 i 2 **znamienny tym**, że na obwodzie tarczy (1) dolnej i tarczy (2) górnej znajduje się od jednej do dziesięciu jednakowych tulei (5) prowadzących.

## Rysunki

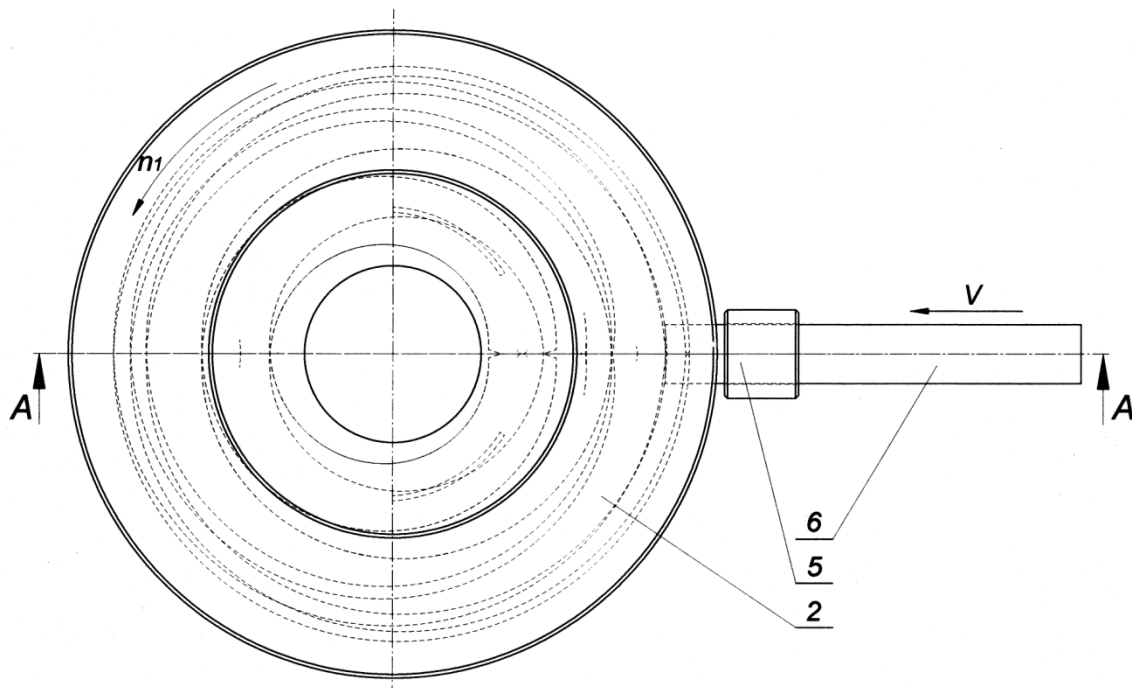


Fig. 1

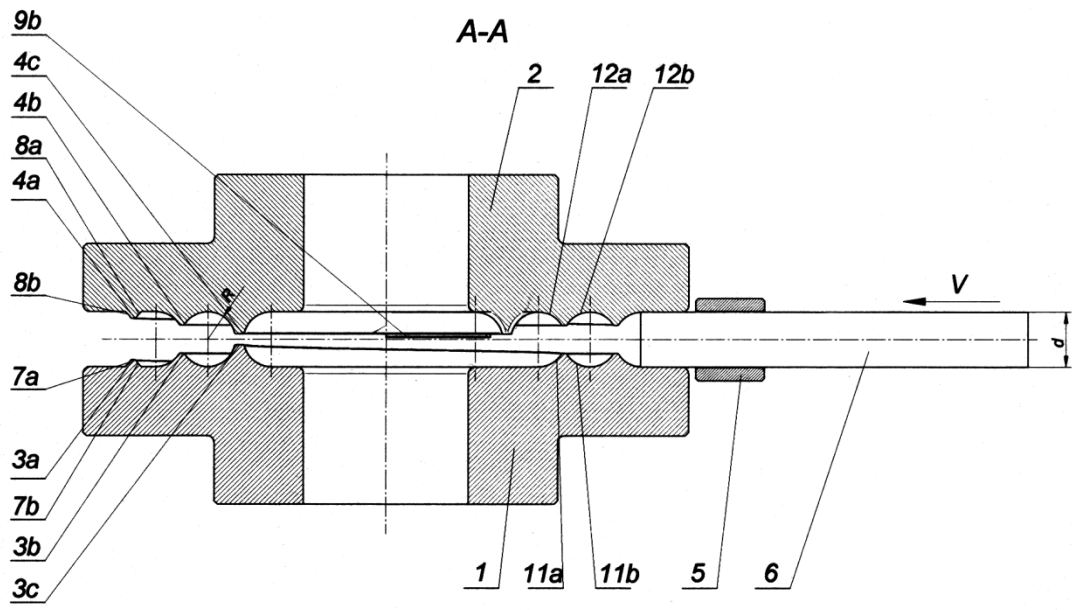


Fig. 2

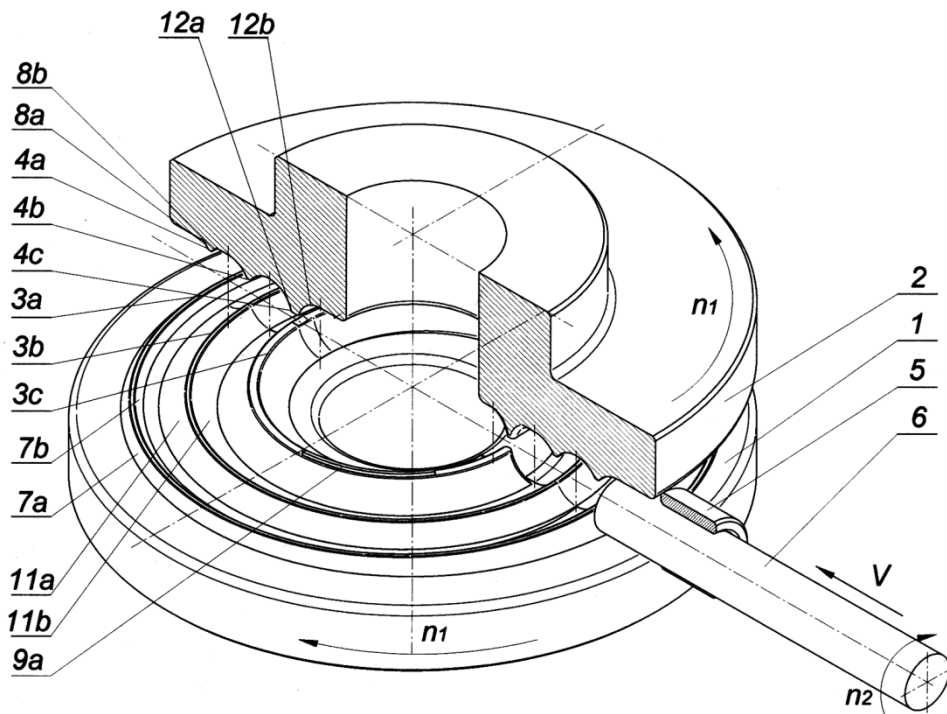


Fig. 3

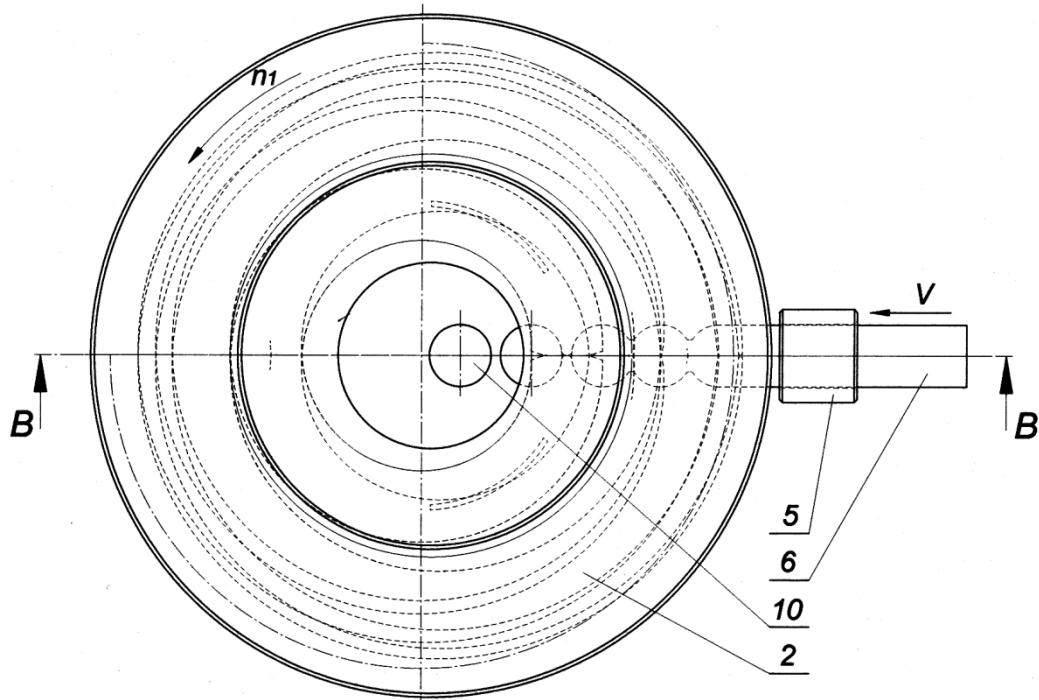


Fig. 4

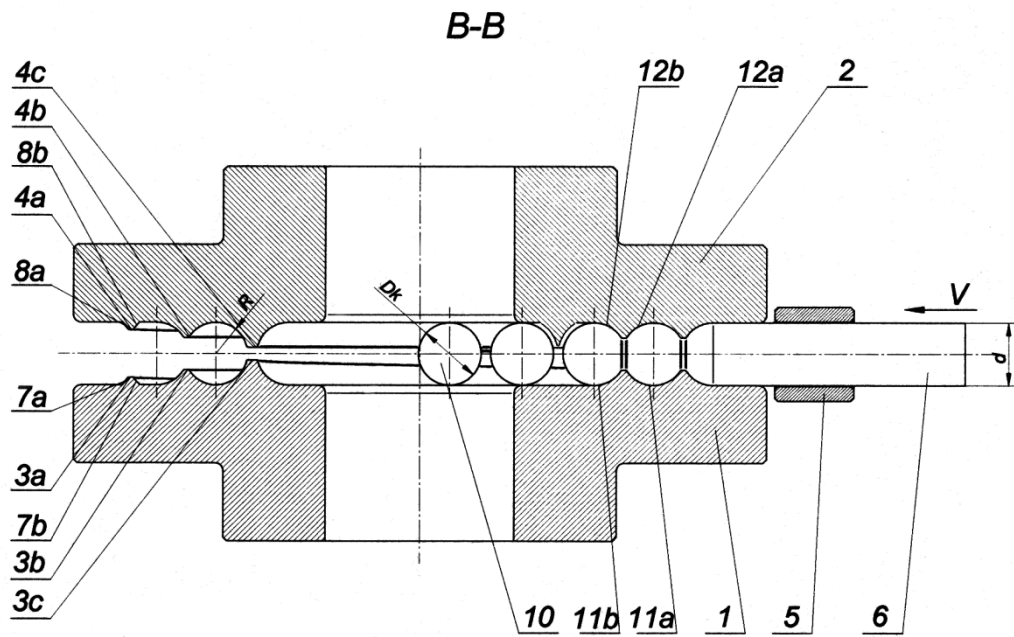


Fig. 5

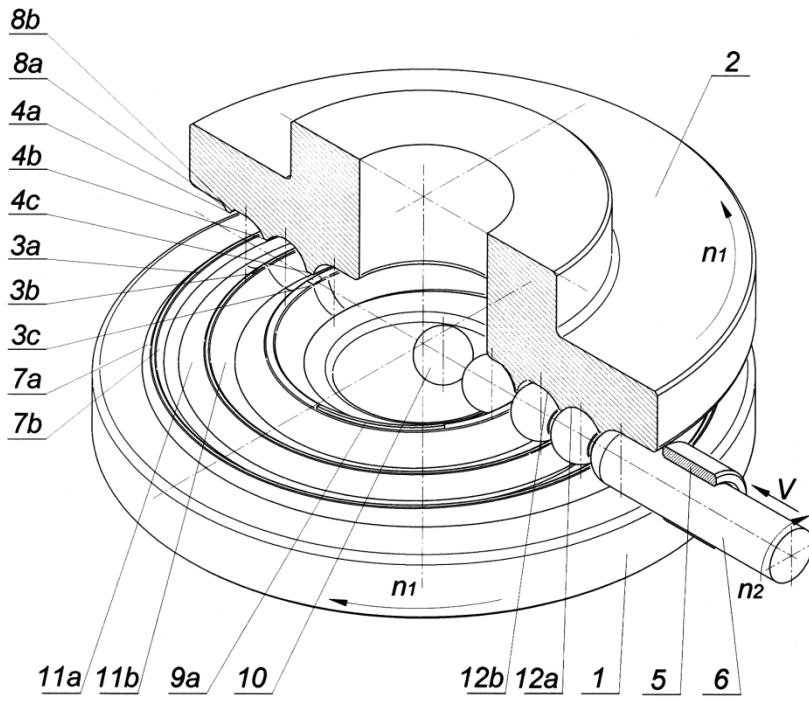


Fig. 6

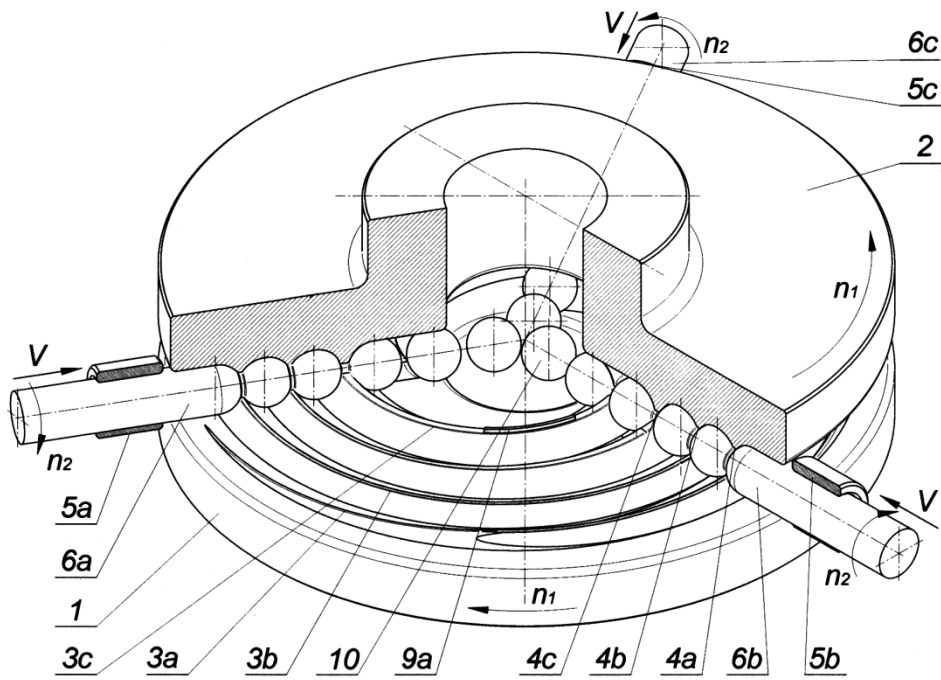


Fig. 7

