

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **221685**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **399568**

(22) Data zgłoszenia: **19.06.2012**

(51) Int.Cl.
B21H 1/14 (2006.01)
B21B 27/02 (2006.01)
B21K 1/02 (2006.01)

(54) **Sposób walcowania wyrobów typu kula,
zwłaszcza w mimośrodowym wykroju spiralnym dwoma dyskami stożkowymi**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
23.12.2013 BUP 26/13

(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:
rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 221685 B1

Opis wynalazku

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

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° 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.

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 mimośrodowym wykroju spiralnym dwoma dyskami stożkowymi jest to, że półfabrykat w kształcie odcinka pręta o średnicy mniejszej od średnicy kształtowanej kuli umieszcza się pomiędzy dwiema jednakowymi prowadnicami oraz pomiędzy górną tarczą stożkową oraz dolną tarczą stożkową na powierzchni, których znajdują się występy spiralne, przy czym osie górnej tarczy stożkowej oraz dolnej tarczy stożkowej nachylone są pod stałym i jednakowym kątem nachylenia narzędzi w stosunku do osi półfabrykatu w płaszczyźnie pionowej, przechodzącej przez oś półfabrykatu, zaś w płaszczyźnie poziomej, przechodzącej przez oś półfabrykatu, górna tarcza stożkowa oraz dolna tarcza stożkowa przesunięte są mimośrodowo w przeciwnych do siebie kierunkach o stałą wartość w stosunku do osi półfabrykatu, przy czym kierunki przesunięcia górnej tarczy stożkowej oraz dolnej tarczy stożkowej są zgodne ze zwrotami wektorów składowych prędkości stycznych prędkości obwodowej górnej tarczy stożkowej oraz dolnej tarczy stożkowej, następnie wprawia się w ruch obrotowy górną tarczę stożkową i dolną tarczę stożkową ze stałą prędkością w przeciwnych do siebie kierunkach i w wyniku oddziaływania stożkowych powierzchni umieszczonych centralnie w osiach górnej tarczy stożkowej oraz dolnej tarczy stożkowej, wprawia się półfabrykat w ruch obrotowy ze stałą prędkością, następnie 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 występow spiralnych o wklęsłych powierzchniach bocznych, o promieniu równym promieniowi walcowanej kuli kształtuje się w kulę, przy czym kąt pochylenia tworzących powierzchni stożkowych równy jest kątowi nachylenia osi górnej tarczy stożkowej oraz dolnej tarczy stożkowej w stosunku do osi półfabrykatu, zaś w wyniku oddziaływania noży rozcinających, umieszczonych na ostatnich zwojach występow spiralnych oddziela się całkowicie ukształtowaną kulę od półfabrykatu.

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 ukształtowaniu struktury. Dokładność walcowanych według sposobu kul jest znacznie większa w stosunku do uzyskiwanej w procesach kucia. Wynalazek zwiększa również wydajność wytwarzania kul w stosunku do uzyskiwanej w procesach kucia matrycowego i odlewania. Dodatkowo dzięki mimośrodowemu ustawieniu narzędzi, półfabrykat jest samoczynnie wciągany do przestrzeni roboczej, co pozwala na wyeliminowanie popychacza. 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 przekrój cząstkowy izometryczny narzędzi i półfabrykatu w początkowym etapie walcowania, fig. 2 – widok narzędzi z przodu w początkowym etapie walcowania, fig. 3 – przekrój A-A poprowadzony wzdłuż osi tarcz i półfabrykatu w początkowym etapie procesu walcowania, fig. 4 – przekrój cząstkowy izometryczny narzędzi, półfabrykatu i ukształtowanych kul w końcowym etapie walcowania, fig. 5 – przekrój B-B poprowadzony wzdłuż osi tarcz, półfabrykatu i ukształtowanych kul w końcowym etapie procesu walcowania, zaś fig. 6 – rozkład prędkości na powierzchni styku narzędzie dolne – półfabrykat w trakcie procesu walcowania.

Sposób walcowania wyrobów typu kula, zwłaszcza w mimośrodowym wykroju spiralnym dwoma dyskami stożkowymi polega na tym, że półfabrykat 4 w kształcie odcinka pręta o średnicy d_0 mniejszej od średnicy D_k kształtowanej kuli 11 umieszcza się pomiędzy dwiema jednakowymi prowadnicami 3a i 3b oraz pomiędzy górną tarczą 1 stożkową oraz dolną tarczą 2 stożkową, na powierzchni których znajdują się występy 7a, 7b, 8a i 8b spiralne. Osie górnej tarczy 1 stożkowej oraz dolnej tarczy 2 stożkowej nachylone są pod stałym i jednakowym kątem γ_1 nachylenia narzędzi w stosunku do osi półfabrykatu 4 w płaszczyźnie pionowej, przechodzącej przez oś półfabrykatu 4, zaś w płaszczyźnie poziomej, przechodzącej przez oś półfabrykatu 4, górna tarcza 1 stożkowa oraz dolna tarcza 2 stożkowa przesunięte są mimośrodowo w przeciwnych do siebie kierunkach o stałą wartość e w stosunku do osi półfabrykatu 4. Kierunki przesunięcia górnej tarczy 1 stożkowej oraz dolnej tarczy 2 stożkowej są zgodne ze zwrotami wektorów składowych prędkości V_n prostopadłych do osi półfabrykatu 4 prędkości V_o obwodowej górnej tarczy 1 stożkowej oraz dolnej tarczy 2 stożkowej. Następnie wprawia się w ruch obrotowy górną tarczę 1 stożkową i dolną tarczę 2 stożkową ze stałą prędkością n_1 w przeciwnych do siebie kierunkach i w wyniku oddziaływania stożkowych powierzchni 5 i 6 umieszczonych centralnie w osiach górnej tarczy 1 stożkowej oraz dolnej tarczy 2 stożkowej, wprawia się półfabrykat 4 w ruch obrotowy ze stałą prędkością n_2 . Przy czym ruch obrotowy półfabrykatu 4 jest efektem oddziaływania składowych prędkości V_n prostopadłych do osi półfabrykatu 4, natomiast składowe prędkości V równoległe do osi półfabrykatu 4 powodują osiowe przemieszczanie półfabrykatu 4. Następnie zagłębia się występy 7a i 8a spiralne o klinowych powierzchniach bocznych w półfabrykat 4 i oddziela się od półfabrykatu 4 objętość materiału równą objętości kształtowanej kuli 11, przy czym kąt α pochylenia klinowych powierzchni bocznych występow 7a i 8a spiralnych jest stały. W wyniku oddziaływania występow 7b i 8b spiralnych o wklęsłych powierzchniach bocznych o promieniu R równym promieniowi walcowanej kuli 11 kształtuje się w kulę 11. Kąt γ_2 pochylenia tworzących powierzchni stożkowych 5 i 6 równy jest kątowi nachylenia osi górnej tarczy 1 stożkowej oraz dolnej tarczy 2 stożkowej w stosunku do osi półfabrykatu 4. W wyniku oddziaływania noży 9 i 10 rozcinających, umieszczonych na ostatnich zwojach występow 7b i 8b spiralnych oddziela się całkowicie ukształtowaną kulę 11 od półfabrykatu 4.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób walcowania wyrobów typu kula, zwłaszcza w mimośrodowym wykroju spiralnym dwoma dyskami stożkowymi, **znamienny tym**, że półfabrykat (4) w kształcie odcinka pręta o średnicy (d_0) mniejszej od średnicy (D_k) kształtowanej kuli (11) umieszcza się pomiędzy dwiema jednakowymi prowadnicami (3a) i (3b) oraz pomiędzy górną tarczą (1) stożkową oraz dolną tarczą (2) stożkową, na powierzchni których znajdują się występy (7a), (7b), (8a) i (8b) spiralne, przy czym osie górnej tarczy (1) stożkowej oraz dolnej tarczy (2) stożkowej nachylone są pod stałym i jednakowym kątem (γ_1) nachylenia narzędzi w stosunku do osi półfabrykatu (4) w płaszczyźnie pionowej, przechodzącej przez oś półfabrykatu (4), zaś w płaszczyźnie poziomej, przechodzącej przez oś półfabrykatu (4), górna tarcza (1)

stożkowa oraz dolna tarcza (2) stożkowa przesunięte są mimośrodowo w przeciwnych do siebie kierunkach o stałą wartość (e) w stosunku do osi półfabrykatu (4), przy czym kierunki przesunięcia górnej tarczy (1) stożkowej oraz dolnej tarczy (2) stożkowej są zgodne ze zwrotami wektorów składowych prędkości (V_n) prostopadłych do osi półfabrykatu (4) prędkości (V_o) obwodowej górnej tarczy (1) stożkowej oraz dolnej tarczy (2) stożkowej, następnie wprowadza się w ruch obrotowy górną tarczę (1) stożkową i dolną tarczę (2) stożkową ze stałą prędkością (n_1) w przeciwnych do siebie kierunkach i w wyniku oddziaływania stożkowych powierzchni (5) i (6) umieszczonych centralnie w osiach górnej tarczy (1) stożkowej oraz dolnej tarczy (2) stożkowej, wprowadza się półfabrykat (4) w ruch obrotowy ze stałą prędkością (n_2), następnie zagłębia się występy (7a) i (8a) spiralne o klinowych powierzchniach bocznych w półfabrykat (4) i oddziela się od półfabrykatu (4) objętość materiału równą objętości kształtowanej kuli (11), po czym w wyniku oddziaływania występow (7b) i (8b) spiralnych o wklęsłych powierzchniach bocznych o promieniu (R) równym promieniowi walcowanej kuli (11) kształtuje się w kulę (11), przy czym kąt (γ_2) pochylenia tworzących powierzchni stożkowych (5) i (6) równy jest kątowi nachylenia osi górnej tarczy (1) stożkowej oraz dolnej tarczy (2) stożkowej w stosunku do osi półfabrykatu (4), zaś w wyniku oddziaływania noży (9) i (10) rozcinających, umieszczonych na ostatnich zwojach występow (7b) i (8b) spiralnych oddziela się całkowicie ukształtowaną kulę (11) od półfabrykatu (4).

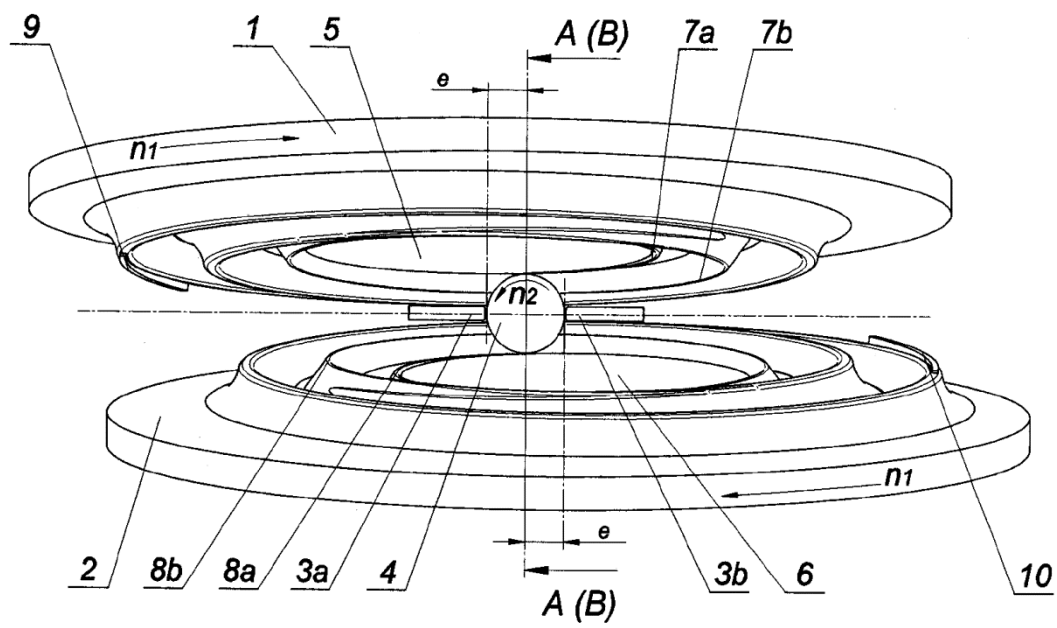


Fig. 2

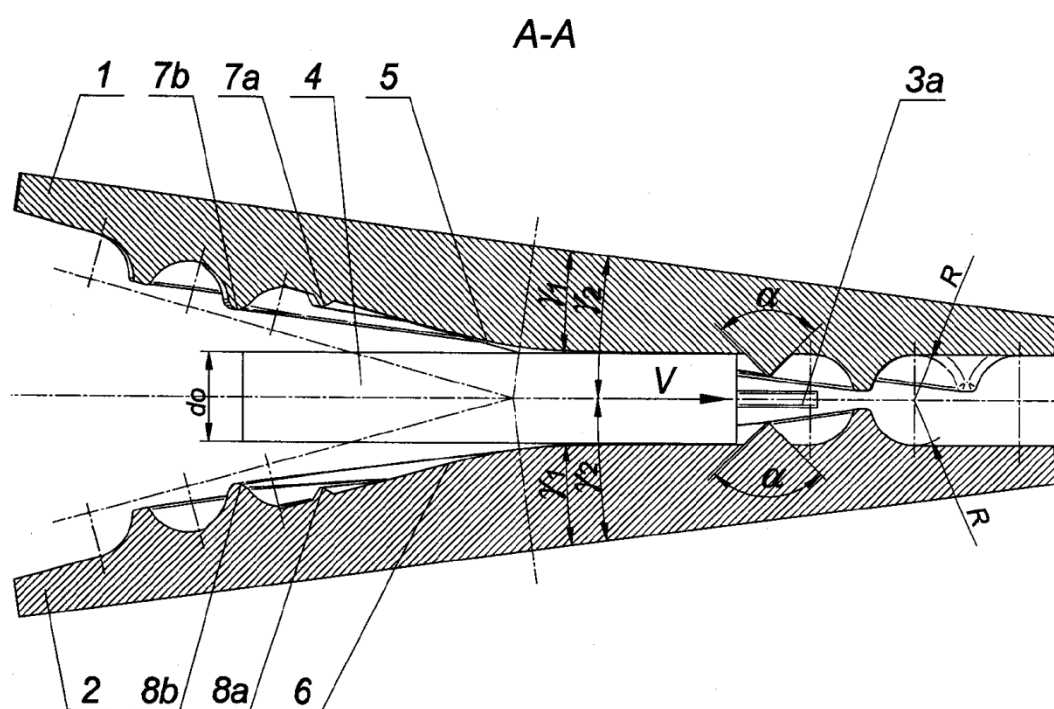


Fig. 3

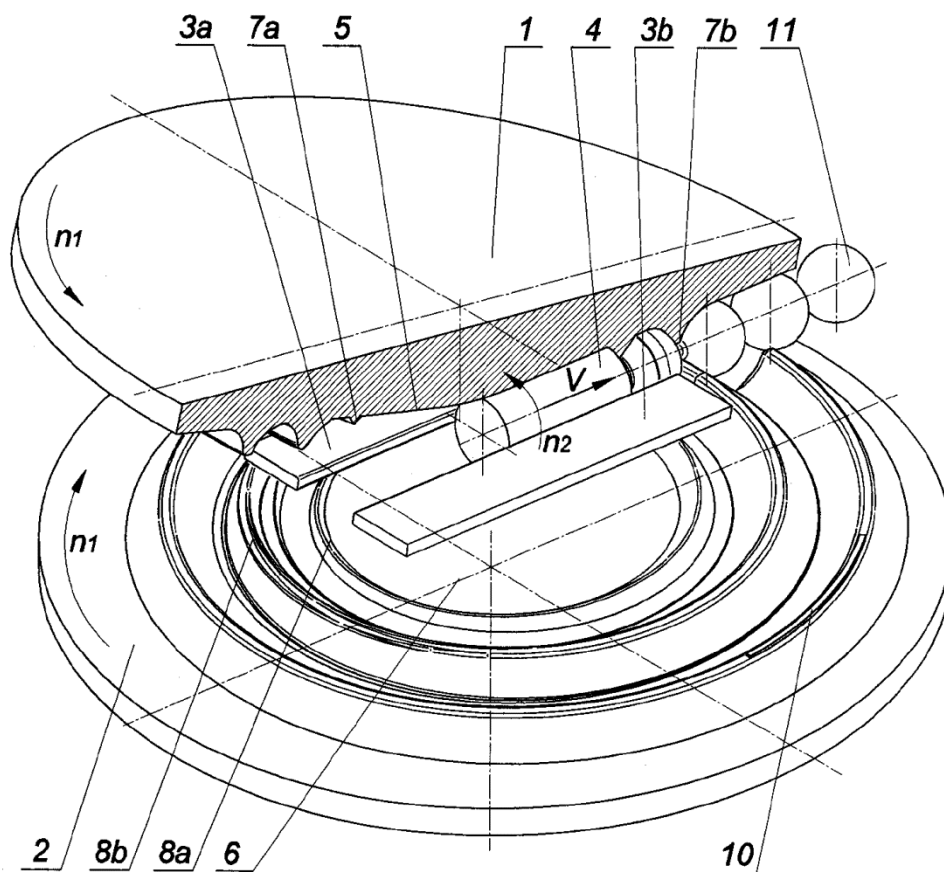


Fig. 4

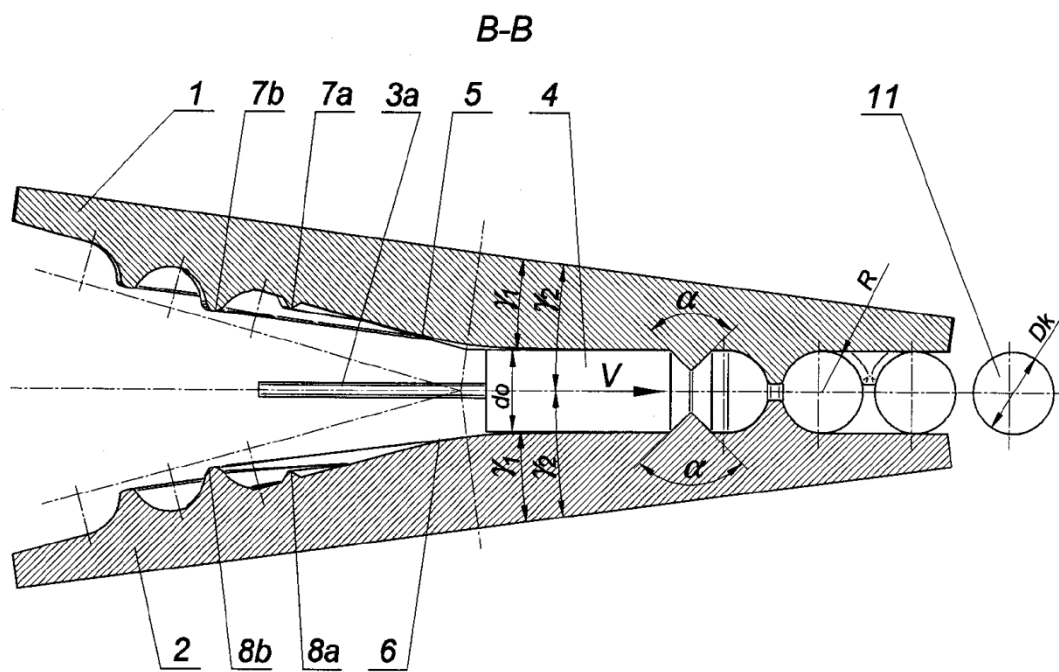


Fig. 5

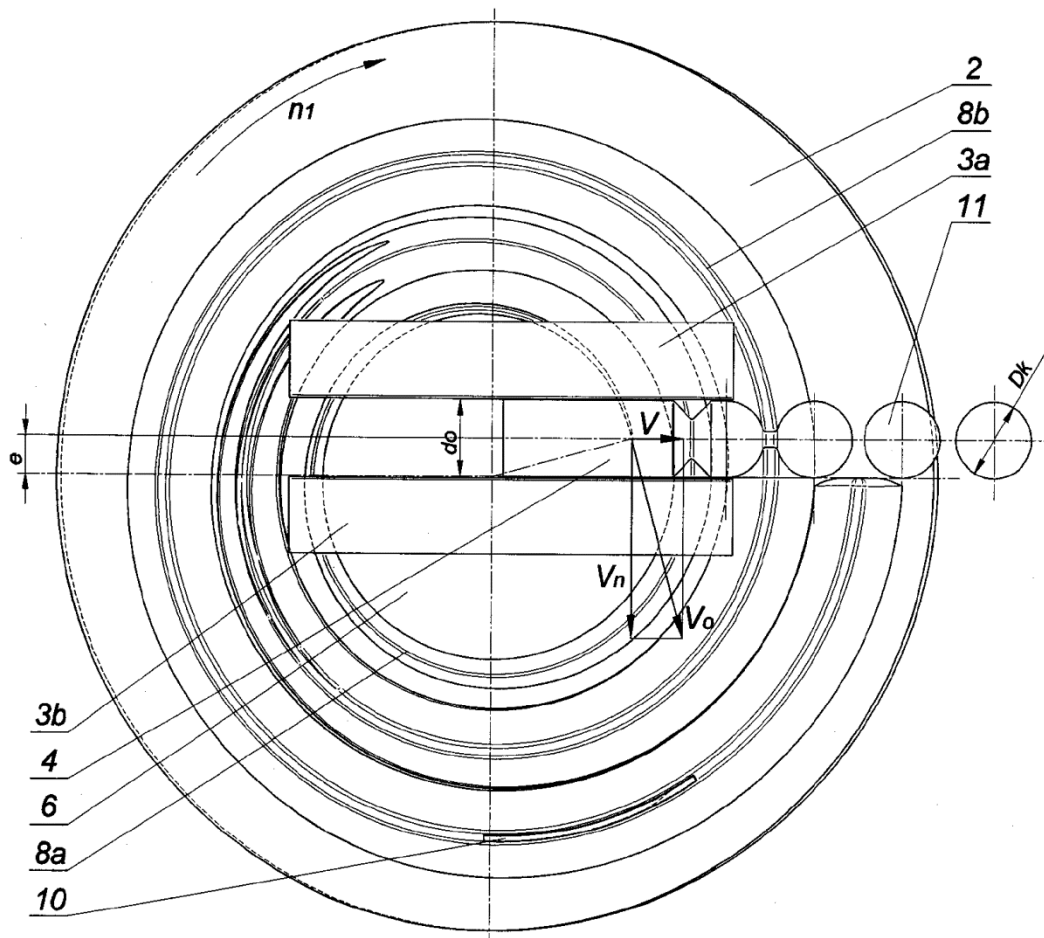


Fig. 6