

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **222703**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **403063**

(51) Int.Cl.
B21B 19/12 (2006.01)
B21K 21/12 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **08.03.2013**

(54) **Sposób i urządzenie do kształtowania odkuwek kul drążonych w układzie pojedynczym**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
15.09.2014 BUP 19/14

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.08.2016 WUP 08/16

(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 222703 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do kształtowania odkuwek kul drażonych w układzie pojedynczym, zwłaszcza metodą obciskania obrotowego trzema narzędziami walcowymi.

Dotychczas znanych i stosowanych jest szereg metod wytwarzania pełnych i drażonych odkuwek w kształcie kul, które wykorzystuje się jako półfabrykaty zaworów kulowych, elementów tocznych łożysk, przegubów kulowych 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 ogół 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 wy pływki 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° 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.

Z polskiego zgłoszenia patentowego numer P.392275 znany jest sposób obciskania obrotowe- go wyrobów drażonych, który polega na kształtowaniu półfabrykatu w postaci tulei lub odcinka rury między trzema obracającymi się narzędziami. Przy czym jedno z narzędzi lub wszystkie narzędzia przemieszczają się dodatkowo w kierunku osi półfabrykatu, wprawiając go w ruch obrotowy i redukują kolejne stopnie odkuwki kształtowanego wałka wielostopniowego. Cechą charakterystyczną procesu jest odwzorowanie zarysu narzędzi na zewnętrznej powierzchni odkuwki, w wyniku czego następuje redukcja przekroju i wzrost grubości ścianki wyrobu.

Z polskiego zgłoszenia patentowego numer P402213 znany jest sposób kształtowania odkuwek drażonych, który polega na walcowaniu skośnym odkuwek pierścieni między trzema obracającymi się walcami. Narzędzia wykorzystywane w procesie mają kształt cylindrycznych walców, na powierzchniach których wykonane są śrubowe wykroje.

Narzędzia rozmieszczone są symetrycznie dookoła półfabrykatu, a ich osie skręcone są pod jednakowymi kątami w stosunku do osi półfabrykatu. W procesie walcowania wykorzystuje się półfabrykaty w kształcie odcinków rur lub tulei, które w wyniku oddziaływania śrubowych wykrojów zostają ukształtowane w drażone odkuwki pierścieni. Proces walcowania może być realizowany swobodnie, podczas którego otwór półfabrykatu odkształca się w sposób swobodny lub z wykorzystaniem dodatkowego narzędzia w kształcie trzpienia, umieszczonego wewnątrz otworu półfabrykatu.

Istotą sposobu kształtowania odkuwek kul drażonych w układzie pojedynczym, zwłaszcza metodą obciskania obrotowego trzema narzędziami walcowymi jest to, że półfabrykat w kształcie pierścienia o wysokości mniejszej od średnicy kształtowanej kuli i średnicy zewnętrznej mniejszej od średnicy kształtowanej kuli oraz o średnicy wewnętrznej większej od średnicy trzpienia, umieszcza się

na trzpieniu między trzema jednakowymi cylindrycznymi walcami roboczymi, przy czym objętość półfabrykatu zbliżona jest do objętości kształtowanej kuli, następnie wprawia się w ruch obrotowy cylindryczne walce robocze w tym samym kierunku i ze stałą prędkością i jednocześnie przemieszcza się cylindryczne walce robocze ze stałą prędkością w kierunku osi trzpienia, po czym wprawia się półfabrykat w ruch obrotowy ze stałą prędkością w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów cylindrycznych walców roboczych, a następnie oddziałują się wklęsłymi powierzchniami, umieszczonymi w centralnej części cylindrycznych walców roboczych na półfabrykat i zgniata się obracający się półfabrykat wklęsłymi powierzchniami oraz stopniowo redukuje się średnicę półfabrykatu, w wyniku czego kształtuje się na trzpieniu drażone kule, następnie po zajęciu przez cylindryczne walce robocze położenia końcowego wyłącza się ich ruch postępowy w kierunku osi trzpienia, a pozostawia się ruch obrotowy cylindrycznych walców roboczych i kalibruje się na trzpieniu kształt kuli. Kule kształtuje się swobodnie bez trzpienia, w wyniku czego uzyskuje się drażone odkuwki kul o nieregularnym kształcie otworu.

Istotą urządzenia do kształtowania odkuwek kul drażonych w układzie pojedynczym, zwłaszcza metodą obciskania obrotowego trzema narzędziami walcowymi, posiadającego walce robocze oraz trzpień jest to, że trzy jednakowe walce robocze rozmieszczone są symetrycznie wokół półfabrykatu, zaś ich osie są równoległe do siebie oraz równoległe do osi półfabrykatu, przy czym na powierzchniach cylindrycznych walców roboczych, w ich centralnej części znajdują się wklęsłe powierzchnie, których zarys odpowiada zarysowi walcowanych kul, zaś promień wklęsłych powierzchni równy jest połowie średnicy walcowanych kul, przy czym wklęsłe powierzchnie ograniczone są z obu stron pierścieniowymi kołnierzami, zaś między cylindrycznymi walcami roboczymi znajduje się trzpień.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na plastyczne kształtowanie drażonych odkuwek kul bezpośrednio z półfabrykatu w kształcie pierścienia. Wynalazek umożliwia kształtowanie plastyczne kul o dużych średnicach metodami walcowania. Kształtowanie kul w układzie pojedynczym, w którym w czasie jednego obrotu walców kształtuje się tylko jedną kulę pozwala na znaczne zmniejszenie mocy stosowanych walców. Wynalazek zwiększa również 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 kształtowania, fig. 2 – widok z boku walców oraz półfabrykatu w początkowym etapie procesu kształtowania, fig. 3 – widok izometryczny walców oraz półfabrykatu w początkowym etapie procesu kształtowania, fig. 4 – widok z przodu walców i ukształtowanej odkuwki kuli w końcowym etapie kształtowania, fig. 5 – widok z boku walców i ukształtowanej odkuwki kuli w końcowym etapie kształtowania, zaś fig. 6 – widok izometryczny walców i odkuwki kuli w końcowym etapie kształtowania.

Sposób kształtowania odkuwek kul drażonych w układzie pojedynczym; zwłaszcza metodą obciskania obrotowego trzema narzędziami walcowymi polega na tym, że półfabrykat 3 w kształcie pierścienia o wysokości L mniejszej od średnicy D kształtowanej kuli i średnicy zewnętrznej D_z mniejszej od średnicy D kształtowanej kuli 7 oraz o średnicy wewnętrznej do większej od średnicy d_t trzpienia 2 , umieszcza się na trzpieniu 2 między trzema jednakowymi cylindrycznymi walcami $1a$, $1b$ i $1c$ roboczymi. Przy czym objętość półfabrykatu 3 zbliżona jest do objętości kształtowanej kuli 7 . Następnie wprawia się w ruch obrotowy cylindryczne walce $1a$, $1b$ i $1c$ robocze w tym samym kierunku i ze stałą prędkością n_1 , jednocześnie przemieszczając cylindryczne walce $1a$, $1b$ i $1c$ robocze ze stałą prędkością v w kierunku osi trzpienia 2 . Po czym półfabrykat 3 wprawiany jest w ruch obrotowy ze stałą prędkością n_2 w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów cylindrycznych walców $1a$, $1b$ i $1c$ roboczych. Następnie w wyniku oddziaływania wklęsłych powierzchni $4a$, $4b$ i $4c$, umieszczonymi w centralnej części cylindrycznych walców $1a$, $1b$ i $1c$ roboczych na półfabrykat 3 następuje zgniatanie obracanego półfabrykatu 3 wklęsłymi powierzchniami $4a$, $4b$ i $4c$ i stopniowe redukcje średnicy półfabrykatu 3 , w wyniku czego kształtuje się na trzpieniu 2 drażone kule 7 . Następnie po zajęciu przez cylindryczne walce $1a$, $1b$ i $1c$ robocze położenia końcowego wyłącza się ich ruch postępowy w kierunku osi trzpienia (2), a pozostawia się ruch obrotowy cylindrycznych walców $1a$, $1b$ i $1c$ roboczych, w wyniku czego kalibruje się na trzpieniu 2 kształt kuli 7 . Kule 7 kształtuje się swobodnie bez trzpienia 2 , w wyniku czego uzyskuje się drażone odkuwki kul 7 o nieregularnym kształcie otworu.

Urządzenie do kształtowania odkuwek kul drażonych w układzie pojedynczym, zwłaszcza metodą obciskania obrotowego trzema narzędziami walcowymi składa się z cylindrycznych walców roboczych oraz trzpienia. Trzy jednakowe walce 1a, 1b i 1c robocze rozmieszczone są symetrycznie wokół półfabrykatu 3, zaś ich osie są równoległe do siebie oraz równoległe do osi półfabrykatu 3. Na powierzchniach cylindrycznych walców 1a, 1b i 1c roboczych, w ich centralnej części znajdują się wklęsłe powierzchnie 4a, 4b i 4c, kształtujące kule 7, których zarys odpowiada zarysowi walcowanych kul 7, zaś promień R wklęsłych powierzchniach 4a, 4b i 4c równy jest połowie średnicy D walcowanych kul 7. Wklęsłe powierzchnie 4a, 4b i 4c ograniczone są z obu stron pierścieniowymi kołnierzami 5a, 6a, 5b, 6b, 5c i 6c, które ograniczają kierunek płynięcia materiału podczas kształtowania. Między cylindrycznymi walcami 1a, 1b i 1c roboczymi znajduje się trzpień 2, który pozwala na ukształtowanie zarysu wewnętrznego otworu kuli 7.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kształtowania odkuwek kul drażonych w układzie pojedynczym, zwłaszcza metodą obciskania obrotowego trzema narzędziami walcowymi, **znamienny tym**, że półfabrykat (3) w kształcie pierścienia o wysokości (L) mniejszej od średnicy (D) kształtowanej kuli i średnicy zewnętrznej (Dz) mniejszej od średnicy (D) kształtowanej kuli (7) oraz o średnicy wewnętrznej (do) większej od średnicy (dt) trzpienia (2), umieszcza się na trzpieniu (2) między trzema jednakowymi cylindrycznymi walcami (1a), (1b) i (1c) roboczymi, przy czym objętość półfabrykatu (3) zbliżona jest do objętości kształtowanej kuli (7), następnie wprawia się w ruch obrotowy cylindryczne walce (1a), (1b) i (1c) robocze w tym samym kierunku i ze stałą prędkością (n₁) i jednocześnie przemieszcza się cylindryczne walce (1a), (1b) i (1c) robocze ze stałą prędkością (V) w kierunku osi trzpienia (2), po czym wprawia się półfabrykat (3) w ruch obrotowy ze stałą prędkością (n₂) w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów cylindrycznych walców (1a), (1b) i (1c) roboczych, a następnie oddziałują się wklęsłymi powierzchniami (4a), (4b) i (4c), umieszczonymi w centralnej części cylindrycznych walców (1a), (1b) i (1c) roboczych na półfabrykat (3) i zgniata się obracający się półfabrykat (3) wklęsłymi powierzchniami (4a), (4b) i (4c) oraz stopniowo redukuje się średnicę półfabrykatu (3), w wyniku czego kształtuje się na trzpieniu (2) drażone kule (7), następnie po zajęciu przez cylindryczne walce (1a), (1b) i (1c) robocze położenia końcowego wyłącza się ich ruch postępowy w kierunku osi trzpienia (2), a pozostawia się ruch obrotowy cylindrycznych walców (1a), (1b) i (1c) roboczych i kalibruje się na trzpieniu (2) kształt kuli (7).

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kule (7) kształtuje się swobodnie bez trzpienia (2), w wyniku czego uzyskuje się drażone odkuwki kul (7) o nieregularnym kształcie otworu.

3. Urządzenie do kształtowania odkuwek kul drażonych w układzie pojedynczym, zwłaszcza metodą obciskania obrotowego trzema narzędziami walcowymi, posiadające walce robocze oraz trzpień, **znamiennie tym**, że trzy jednakowe walce (1a), (1b) i (1c) robocze rozmieszczone są symetrycznie wokół półfabrykatu (3), zaś ich osie są równoległe do siebie oraz równoległe do osi półfabrykatu (3), przy czym na powierzchniach cylindrycznych walców (1a), (1b) i (1c) roboczych, w ich centralnej części znajdują się wklęsłe powierzchnie (4a), (4b) i (4c), których zarys odpowiada zarysowi walcowanych kul (7), zaś promień (R) wklęsłych powierzchniach (4a), (4b) i (4c) równy jest połowie średnicy (D) walcowanych kul (7), przy czym wklęsłe powierzchnie (4a), (4b) i (4c) ograniczone są z obu stron pierścieniowymi kołnierzami (5a), (6b), (5b), (6b), (5c) i (6c), zaś między cylindrycznymi walcami (1a), (1b) i (1c) roboczymi znajduje się trzpień (2).

Rysunki

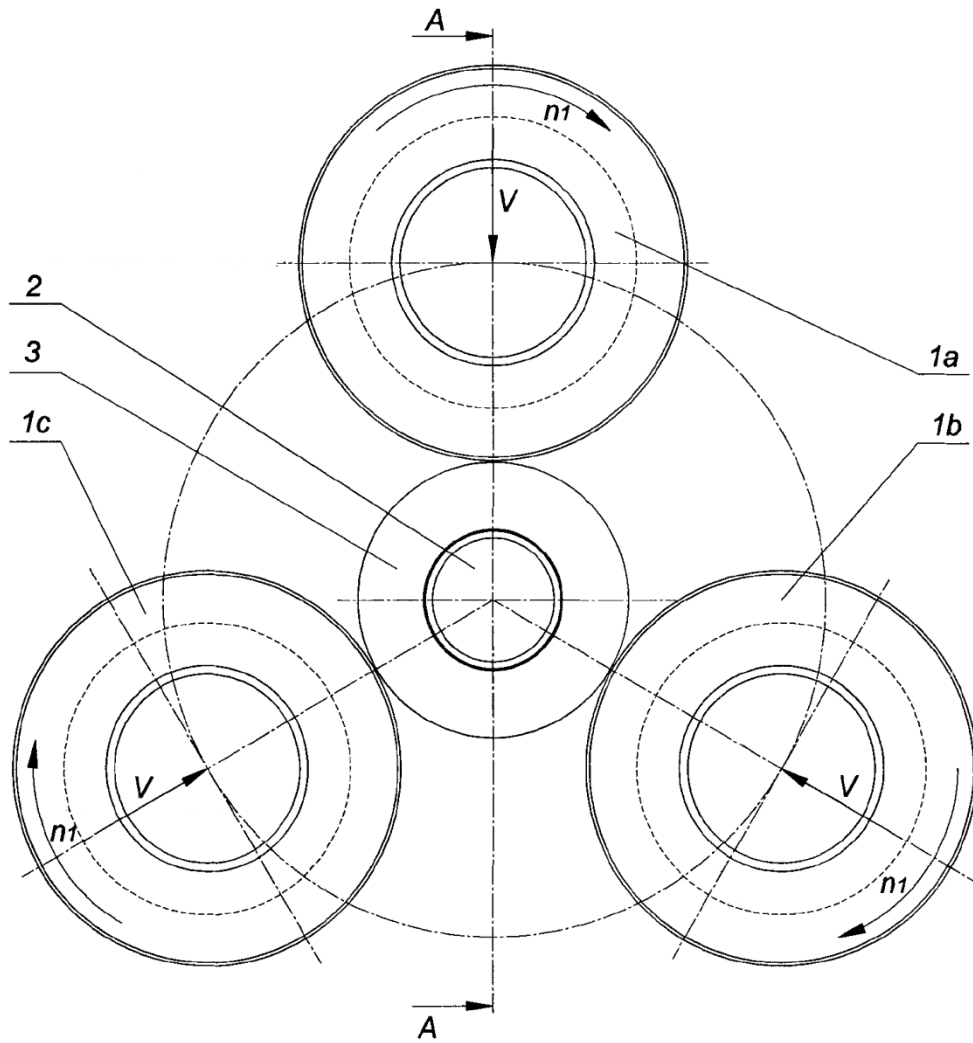


Fig. 1

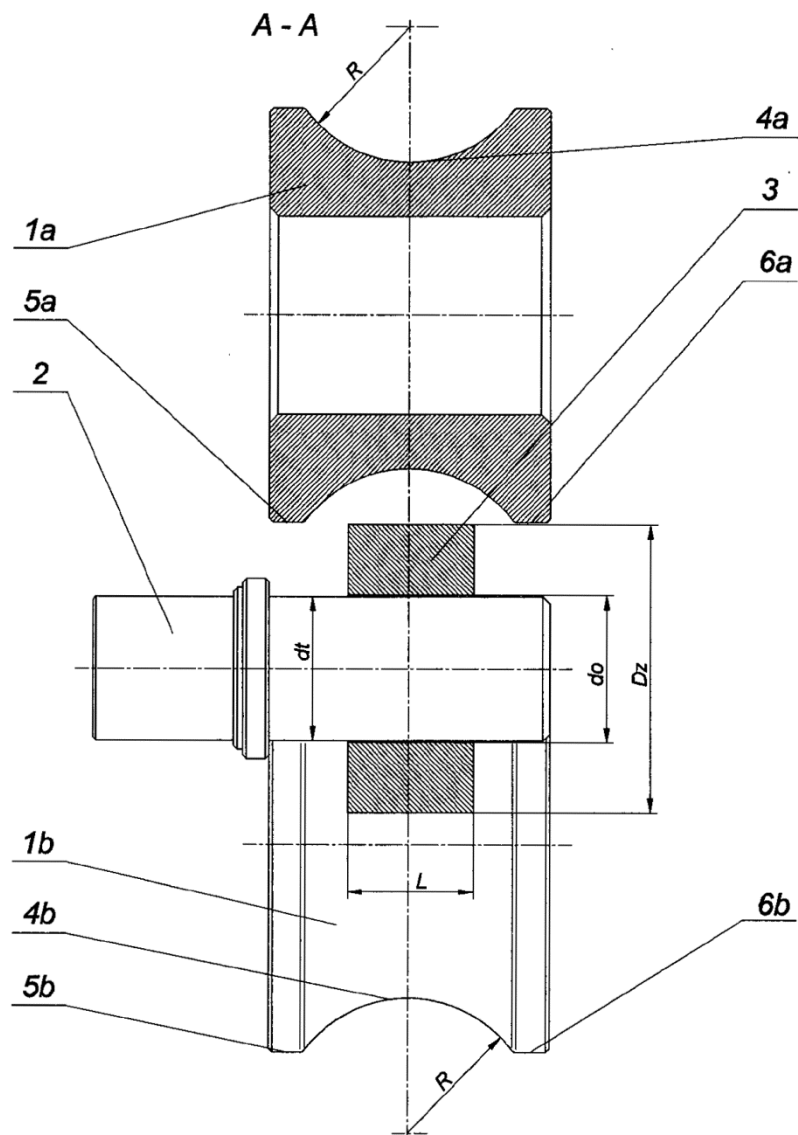


Fig. 2

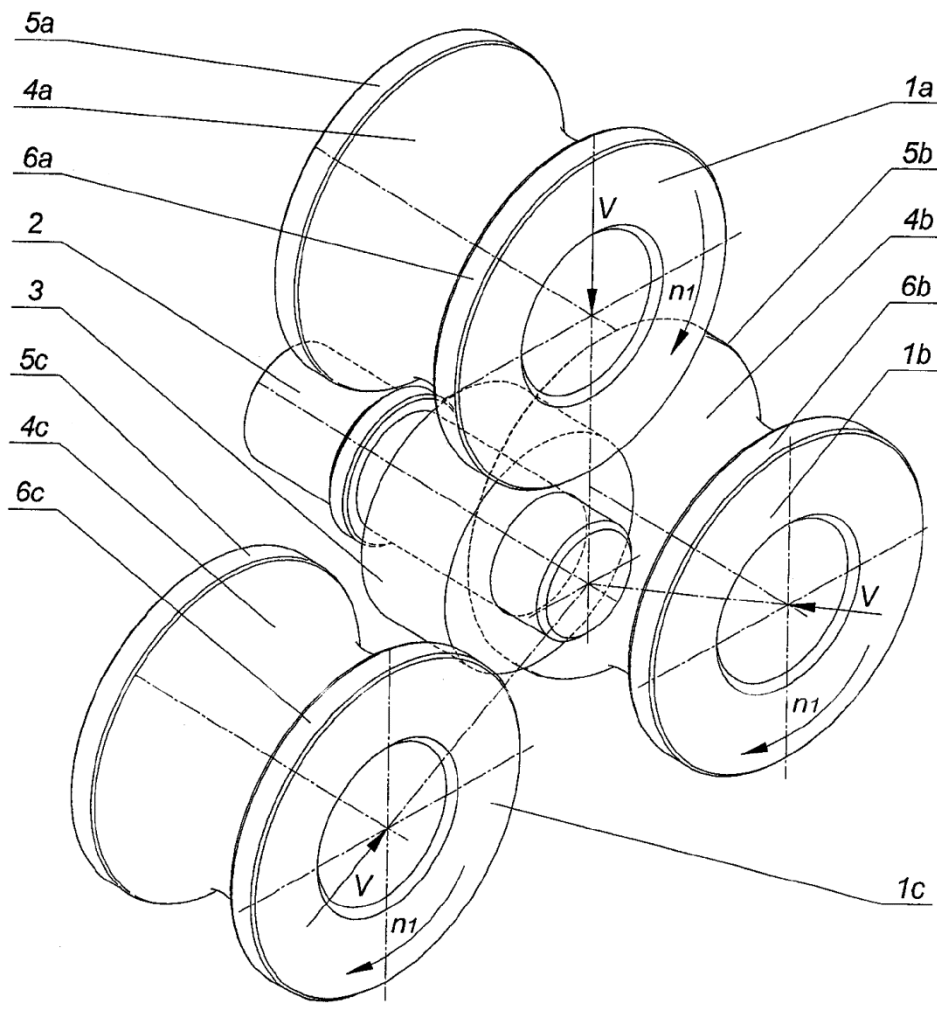


Fig. 3

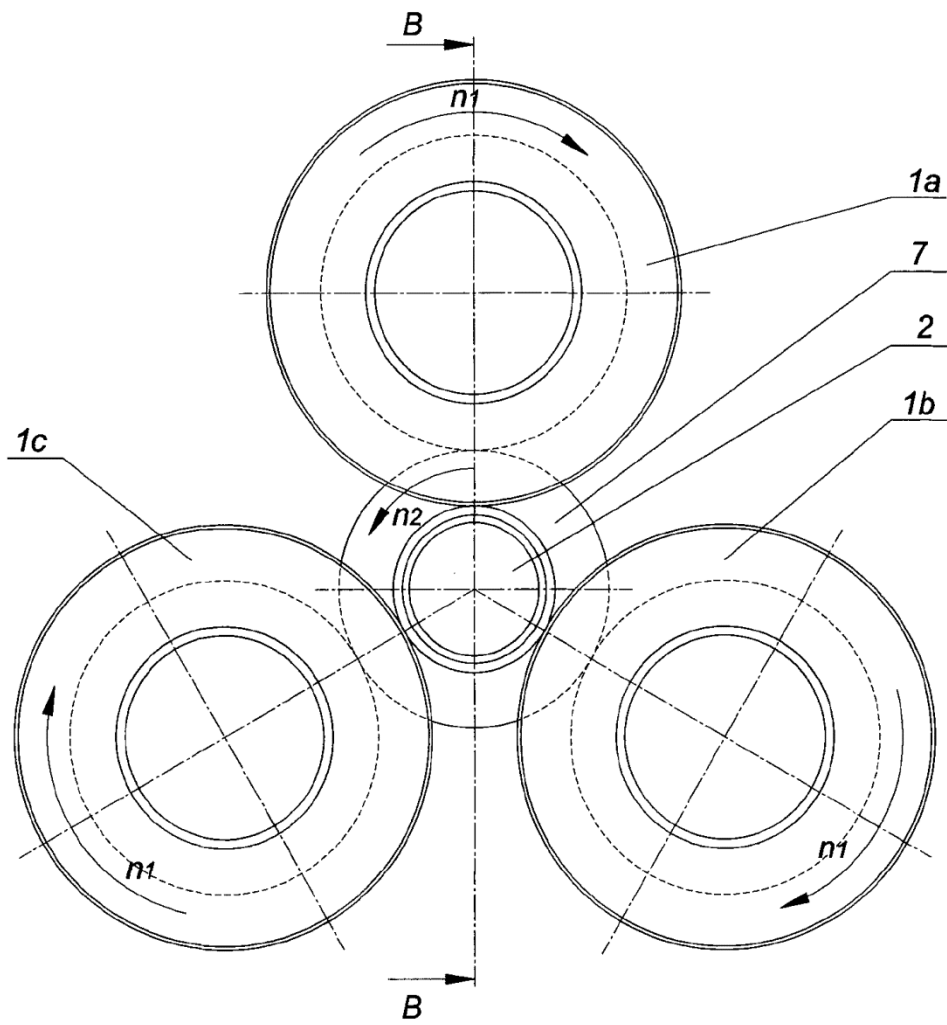


Fig. 4

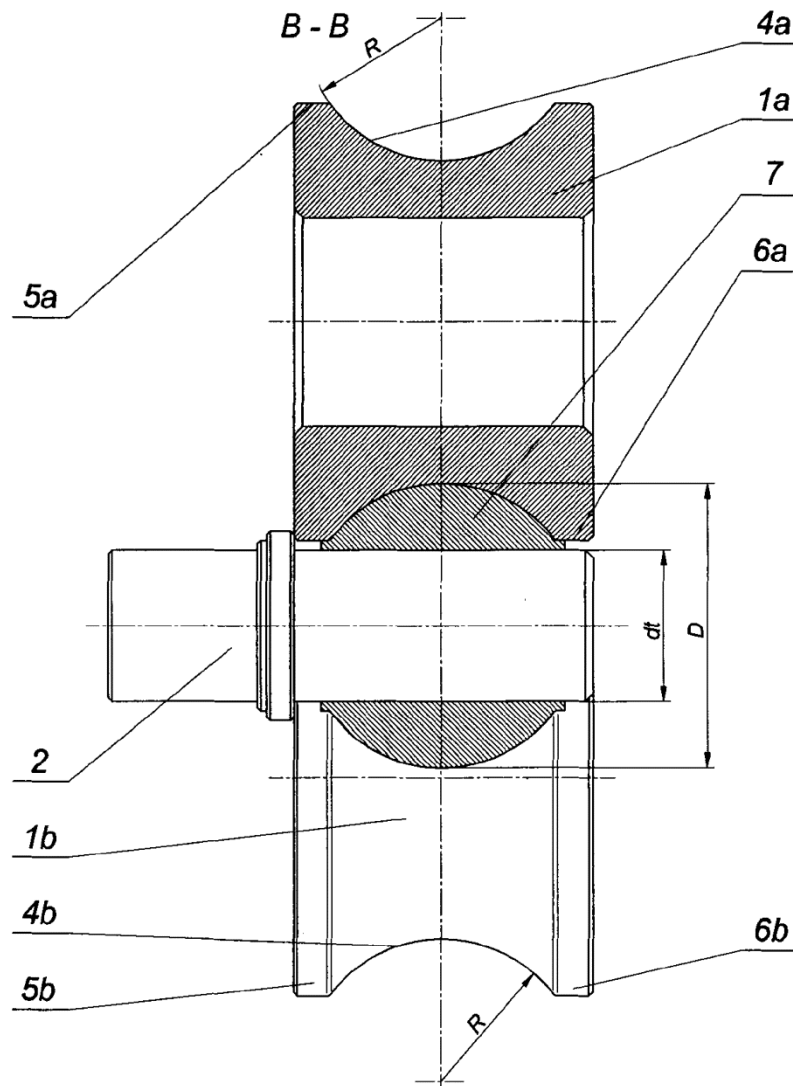


Fig. 5

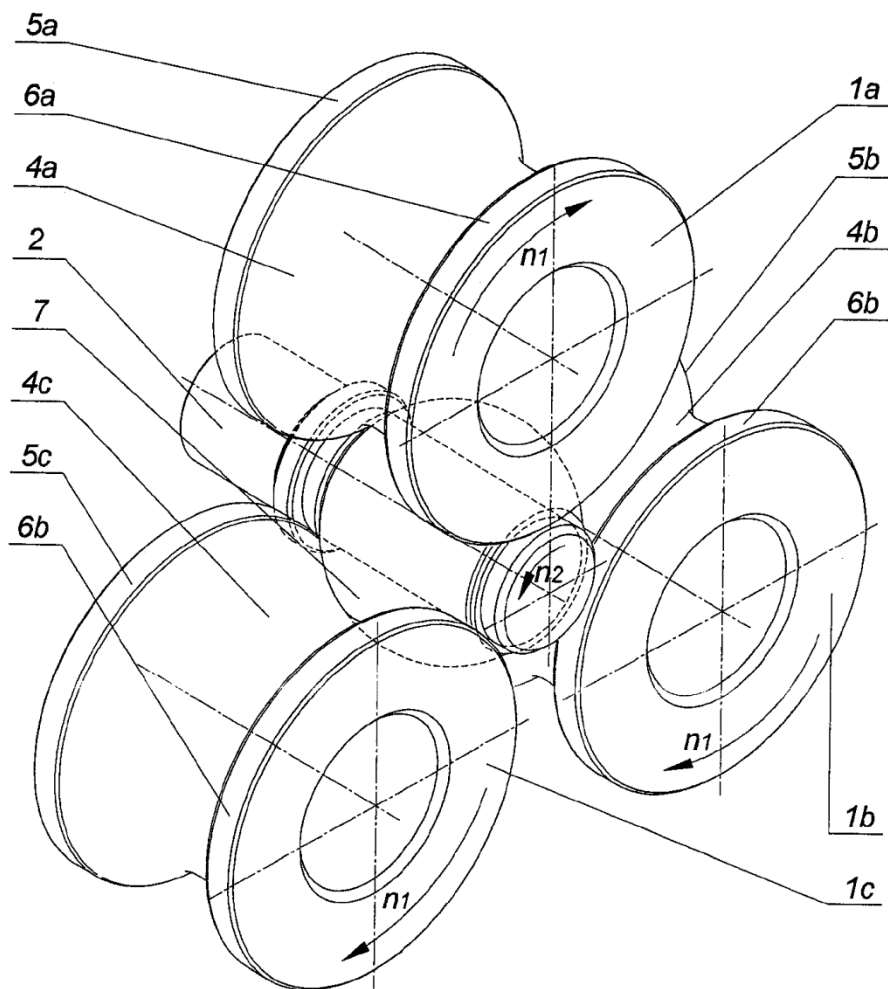


Fig. 6