

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **223615**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **403064**

(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 drażonych

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

15.09.2014 BUP 19/14

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.10.2016 WUP 10/16

(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 223615 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do kształtowania odkuwek kul drażonych, 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 spęczania 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° 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 obrotowego 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 redukując 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 skrzyżowane 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, zwłaszcza metodą obciskania obrotowego trzema narzędziami walcowymi jest to, że półfabrykat w kształcie odcinka rury o średnicy zewnętrznej mniejszej od średnicy kształtowanej kuli oraz o średnicy wewnętrznej większej od średnicy trzpienia, umieszcza się na trzpieniu między trzema jednakowymi walcami roboczymi, następnie

wprawia się w ruch obrotowy walce robocze w tym samym kierunku i ze stałą prędkością i jednocześnie przemieszcza się 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 walców roboczych, a następnie zagłębia się pierścieniowe występy o wklęsłych powierzchniach bocznych w półfabrykat i kształtuje się na powierzchni półfabrykatu przewężenia oraz rozdziela się półfabrykat na stałe objętości materiału, równe objętości kształtowanych kul, następnie zgniata się półfabrykat pierścieniowymi wystęпами o wklęsłych powierzchniach bocznych i stopniowo redukuje się średnicę przewężeń oraz kształtuje się na trzpieniu kule, następnie w wyniku oddziaływania pierścieniowych występow, oddziela się całkowicie od siebie na trzpieniu ukształtowane kule. Kule kształtuje się swobodnie bez trzpienia, w wyniku czego uzyskuje się wydłużone i drażone odkuwki ornamentowe o okresowo zmiennym kształcie.

Istotą urządzenia do kształtowania odkuwek kul drażonych, zwłaszcza metodą obciskania obrotowego trzema narzędziami walcowymi, posiadającego walce robocze oraz trzpień jest to, że trzy jednakowe, cylindryczne 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 znajdują się pierścieniowe 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 pierścieniowe występy rozmieszczone są na powierzchniach cylindrycznych walców roboczych równoległe do siebie i w jednakowych od siebie odległościach, mniejszych od średnicy kształtowanych kul, 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 odcinków rury. Wynalazek zwiększa również wydajność wytwarzania kul w stosunku do uzyskiwanej w procesach kucia matrycowego i odlewania. Możliwe jest jednoczesne kształtowanie kilku kul, co dodatkowo zwiększa wydajność wytwarzania. 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 w przekroju izometrycznym walców oraz półfabrykatu w początkowym etapie procesu kształtowania, fig. 4 – widok z przodu walców i ukształtowanych odkuwek kul w końcowym etapie kształtowania, fig. 5 – widok z boku walców i ukształtowanych odkuwek kul w końcowym etapie kształtowania, zaś fig. 6 – widok w przekroju izometrycznym walców i odkuwek kul w końcowym etapie kształtowania.

Sposób kształtowania odkuwek kul drażonych, zwłaszcza metodą obciskania obrotowego trzema narzędziami walcowymi, polega na tym, że półfabrykat $\underline{3}$ w kształcie odcinka rury o średnicy zewnętrznej \underline{Dz} mniejszej od średnicy \underline{D} kształtowanej kuli $\underline{7}$ oraz o średnicy wewnętrznej \underline{do} większej od średnicy \underline{dt} trzpienia $\underline{2}$, umieszcza się na trzpieniu $\underline{2}$ między trzema jednakowymi walcami $\underline{1a}$, $\underline{1b}$ i $\underline{1c}$ roboczymi, następnie wprawia się w ruch obrotowy walce $\underline{1a}$, $\underline{1b}$ i $\underline{1c}$ robocze w tym samym kierunku i ze stałą prędkością $\underline{n_1}$ i jednocześnie przemieszcza się walce $\underline{1a}$, $\underline{1b}$ i $\underline{1c}$ robocze ze stałą prędkością \underline{V} w kierunku osi trzpienia $\underline{2}$, po czym wprawia się półfabrykat $\underline{3}$ w ruch obrotowy ze stałą prędkością $\underline{n_2}$ w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów walców $\underline{1a}$, $\underline{1b}$ i $\underline{1c}$ roboczych, a następnie zagłębia się pierścieniowe występy $\underline{4a}$, $\underline{4b}$ i $\underline{4c}$ o wklęsłych powierzchniach $\underline{5a}$, $\underline{6a}$, $\underline{5b}$, $\underline{6b}$, $\underline{5c}$ i $\underline{6c}$ bocznych w półfabrykat $\underline{3}$ i kształtuje się na powierzchni półfabrykatu $\underline{3}$ przewężenia oraz rozdziela się półfabrykat $\underline{3}$ na stałe objętości materiału równe objętości kształtowanych kul $\underline{7}$. Następnie zgniata się półfabrykat $\underline{3}$ pierścieniowymi wystęпами $\underline{4a}$, $\underline{4b}$ i $\underline{4c}$ o wklęsłych powierzchniach $\underline{5a}$, $\underline{6a}$, $\underline{5b}$, $\underline{6b}$, $\underline{5c}$ i $\underline{6c}$ bocznych i stopniowo redukuje się średnicę przewężeń oraz kształtuje się na trzpieniu $\underline{2}$ kule $\underline{7}$. Następnie w wyniku oddziaływania pierścieniowych występow $\underline{4a}$, $\underline{4b}$ i $\underline{4c}$, oddziela się całkowicie od siebie na trzpieniu $\underline{2}$ ukształtowane kule $\underline{7}$. Kule $\underline{7}$ kształtuje się swobodnie bez trzpienia $\underline{2}$, w wyniku czego uzyskuje się wydłużone i drażone odkuwki ornamentowe o okresowo zmiennym kształcie.

Urządzenie do kształtowania odkuwek kul drażonych, zwłaszcza metodą obciskania obrotowego trzema narzędziami walcowymi posiada walce robocze oraz trzpień. Trzy jednakowe, cylindryczne walce $\underline{1a}$, $\underline{1b}$ i $\underline{1c}$ robocze rozmieszczone są symetrycznie wokół półfabrykatu $\underline{3}$, zaś ich osie są

równoległe do siebie oraz równoległe do osi półfabrykatu 3. Na powierzchniach cylindrycznych walców 1a, 1b i 1c roboczych znajdują się pierścieniowe występy 4a, 4b i 4c o wklęsłych powierzchniach 5a, 6a, 5b, 6b, 5c i 6c bocznych, których zarys równy jest zarysowi walcowanych kul 7, zaś promień R wklęsłych powierzchniach 5a, 6a, 5b, 6b, 5c i 6c bocznych równy jest połowie średnicy D walcowanych kul 7. Pierścieniowe występy 4a, 4b i 4c rozmieszczone są na powierzchniach cylindrycznych walców 1a, 1b i 1c roboczych równoległe do siebie i w jednakowych od siebie odległościach L, mniejszych od średnicy D kształtowanych kul 7, zaś między cylindrycznymi walcami 1a, 1b i 1c roboczymi znajduje się trzpień 2, który pozwala kształtować zarys wewnętrzny otworu drążonej kuli 7.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kształtowania odkuwek kul drążonych, zwłaszcza metodą obciskania obrotowego trzema narzędziami walcowymi, **znamienny tym**, że półfabrykat (3) w kształcie odcinka rury o 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 walcami (1a), (1b) i (1c) roboczymi, następnie wprawia się w ruch obrotowy walce (1a), (1b) i (1c) robocze w tym samym kierunku i ze stałą prędkością (n_1) i jednocześnie przemieszcza się 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 (n_2) w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów walców (1a), (1b) i (1c) roboczych, a następnie zagłębia się pierścieniowe występy (4a), (4b) i (4c) o wklęsłych powierzchniach (5a), (6a), (5b), (6b), (5c) i (6c) bocznych w półfabrykat (3) i kształtuje się na powierzchni półfabrykatu (3) przewężenia oraz rozdziela się półfabrykat (3) na stałe objętości materiału, równe objętości kształtowanych kul (7), następnie zgniata się półfabrykat (3) pierścieniowymi wystęпами (4a), (4b) i (4c) o wklęsłych powierzchniach (5a), (6a), (5b), (6b), (5c) i (6c) bocznych i stopniowo redukuje się średnicę przewężenia oraz kształtuje się na trzpieniu (2) kule (7), następnie w wyniku oddziaływania pierścieniowych występow (4a), (4b) i (4c), oddziela się całkowicie od siebie na trzpieniu (2) ukształtowane kule (7).

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kule (7) kształtuje się swobodnie bez trzpienia (2), w wyniku czego uzyskuje się wydłużone i drążone odkuwki ornamentowe o okresowo zmiennym kształcie.

3. Urządzenie do kształtowania odkuwek kul drążonych, zwłaszcza metodą obciskania obrotowego trzema narzędziami walcowymi, posiadające walce robocze oraz trzpień, **znamienne tym**, że trzy jednakowe, cylindryczne 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 znajdują się pierścieniowe występy (4a), (4b) i (4c) o wklęsłych powierzchniach (5a), (6a), (5b), (6b), (5c) i (6c) bocznych, których zarys równy jest zarysowi walcowanych kul (7), zaś promień (R) wklęsłych powierzchniach (5a), (6a), (5b), (6b), (5c) i (6c) bocznych równy jest połowie średnicy (D) walcowanych kul (7), przy czym pierścieniowe występy (4a), (4b) i (4c) rozmieszczone są na powierzchniach cylindrycznych walców (1a), (1b) i (1c) roboczych równoległe do siebie i w jednakowych od siebie odległościach (L), mniejszych od średnicy (D) kształtowanych kul (7), zaś między cylindrycznymi walcami (1a), (1b) i (1c) roboczymi znajduje się trzpień (2).

Rysunki

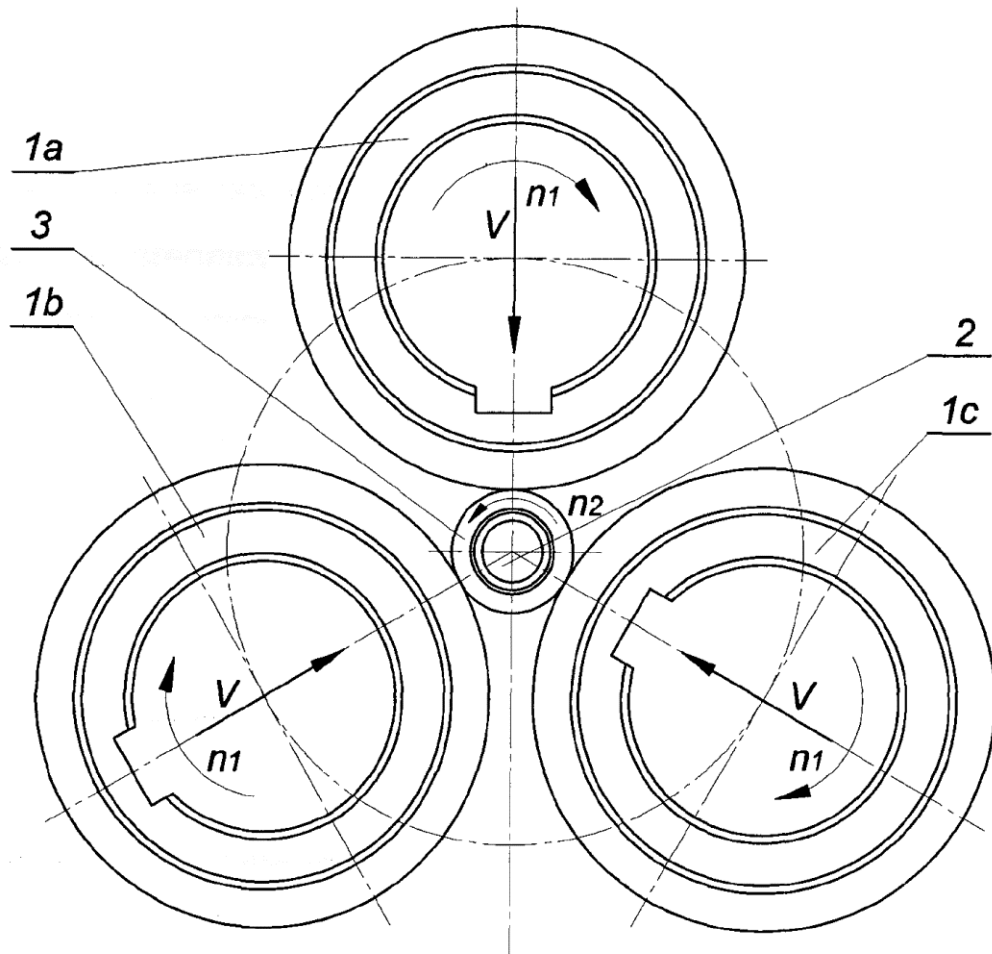


Fig. 1

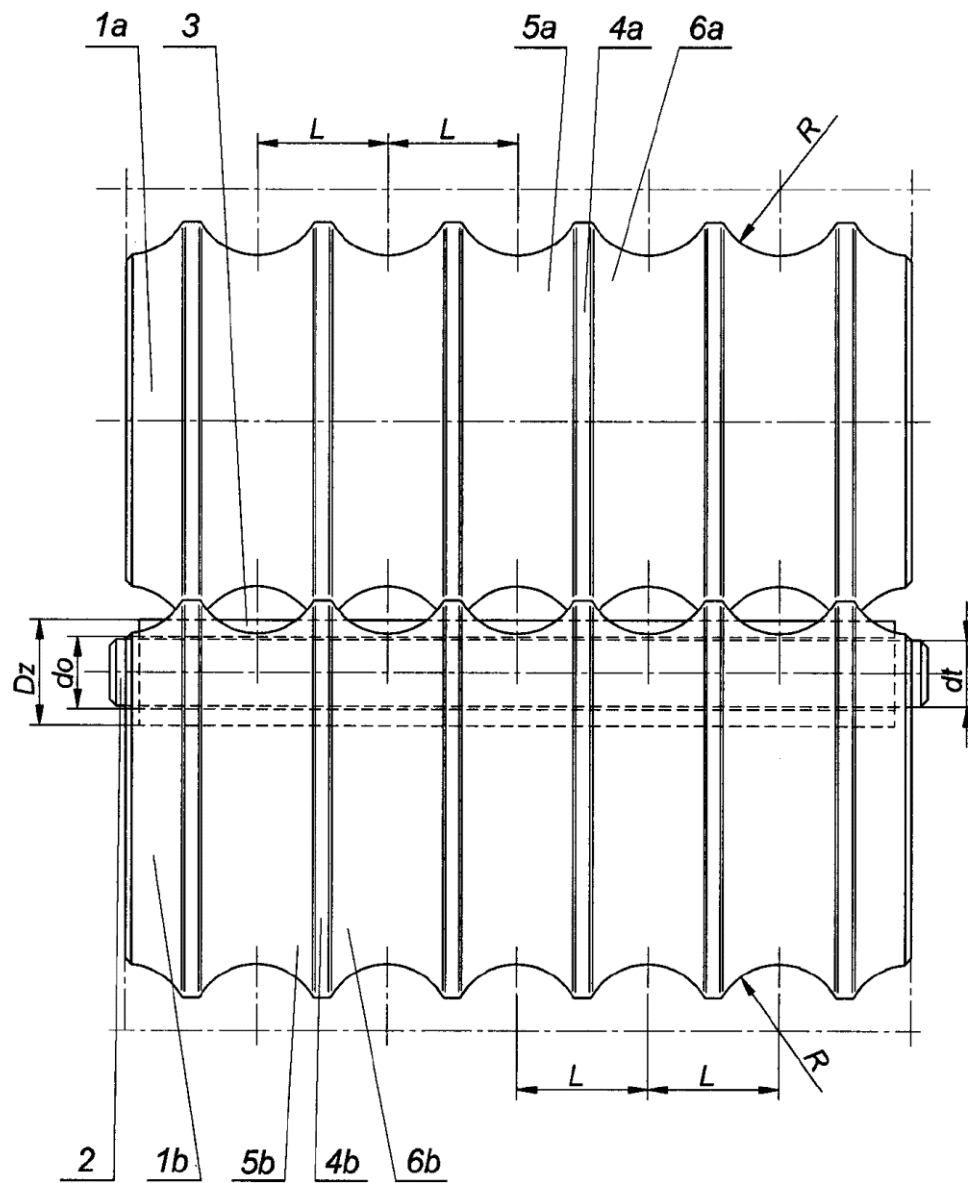


Fig. 2

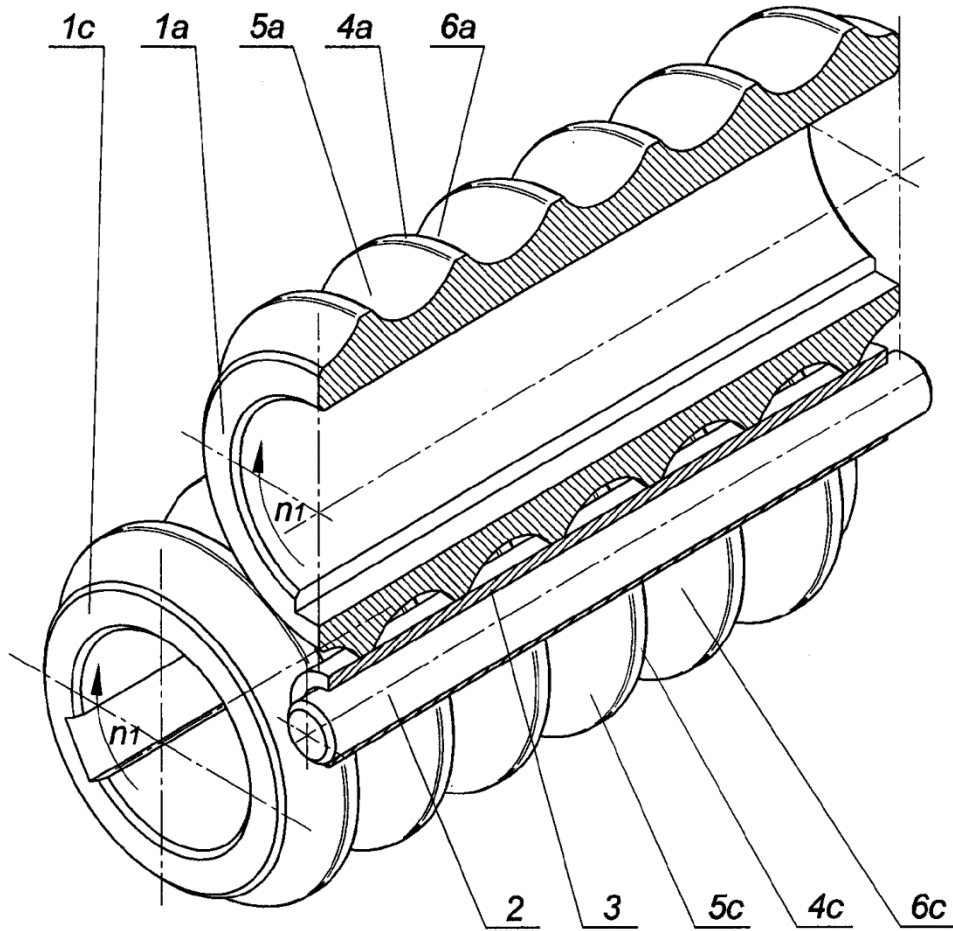


Fig. 3

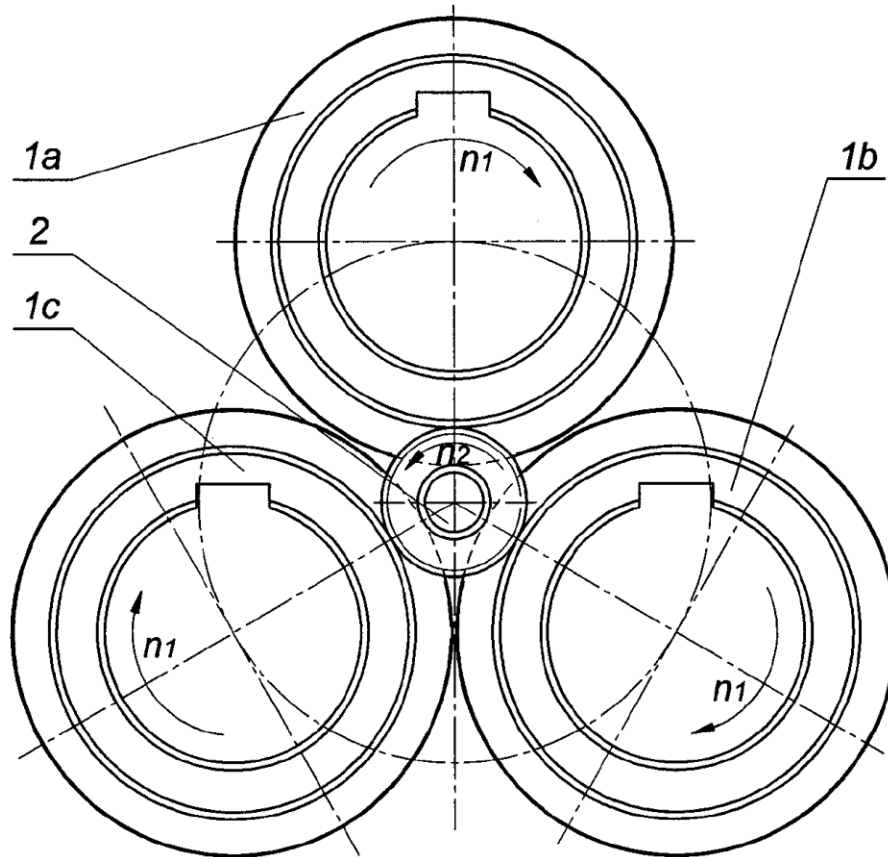


Fig. 4

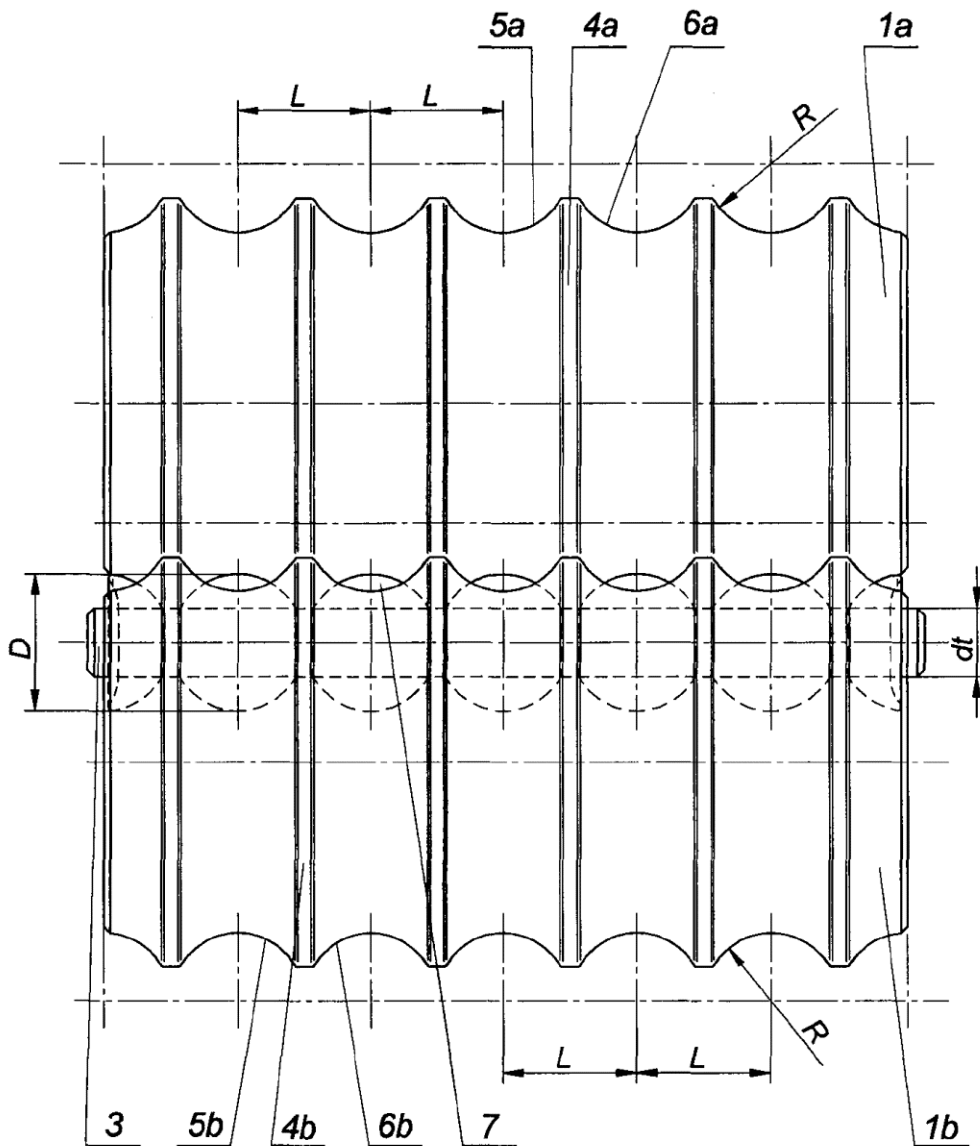


Fig. 5

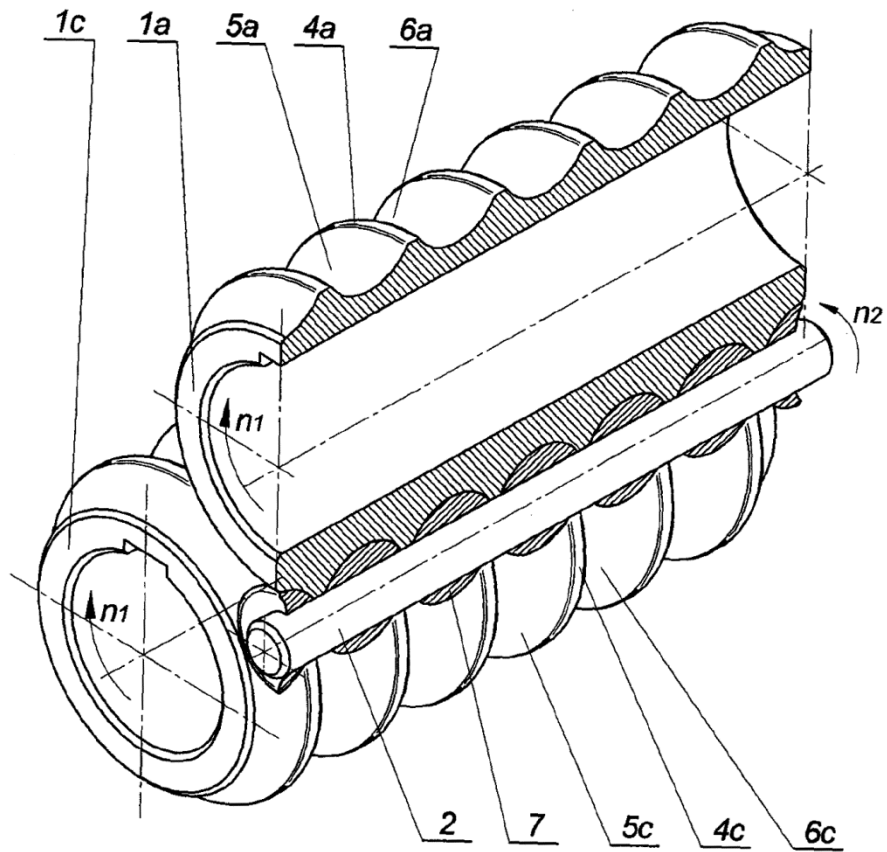


Fig. 6