

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **223939**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **403988**

(22) Data zgłoszenia: **21.05.2013**

(51) Int.Cl.
B21B 13/06 (2006.01)
B21B 19/10 (2006.01)
B21H 1/14 (2006.01)

(54) **Sposób i urządzenie do kalibrowania kul trzema walcami śrubowymi
w układzie pionowym**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
24.11.2014 BUP 24/14

(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 223939 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie do kalibrowania kul trzema walcami śrubowymi w układzie pionowym, zwłaszcza kul kutych z główek złomowanych szyn.

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 poprzecznych i 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 spęczania oraz kucia odkuwek w kształcie brył obrotowych z półfabrykatów w postaci prętów i rur.

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 o przekroju kołowym ze stali o zwiększonej zawartości węgla i manganu. Bezpośrednio po procesie kucia wykonuje się okrawanie wypłytki 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. W procesach walcowania skośnego kul wykorzystuje się półfabrykaty w kształcie prętów o przekroju kołowym.

Z polskiego zgłoszenia patentowego numer P.398831 znany jest sposób kształtowania kul metodą kucia półswobodnego, który polega na kształtowaniu odkuwek kul z półfabrykatu w kształcie pręta o przekroju kołowym między dwoma matrycami. Narzędzia na powierzchniach czołowych mają wykonane kształtowe wykroje o sferyczno-stożkowe i w czasie procesu kucia zbliżają się do siebie, kształtując półfabrykat spoczywający na sprężystej podtrzymańce w odkuwkę kuli.

Z polskiego zgłoszenia patentowego numer P.395350 znany jest sposób walcowania poprzecznego narzędziami płaskimi wyrobów typu kula, zwłaszcza z główek złomowych szyn, który polega na kształtowaniu kul bezpośrednio z półfabrykatu w kształcie odcinków główek złomowanych szyn. Opisany w zgłoszeniu proces walcowania kul realizowany jest dwuetapowo przy wykorzystaniu dwusekcyjnych narzędzi płasko-klinowych. W pierwszym etapie półfabrykat w postaci główki szyny kształtowany jest między płaskimi narzędziami klinowymi w pręty o przekroju kołowym. W drugim etapie odwalcowane pręty o przekroju kołowym zostają przemieszczone do drugiej sekcji narzędzi, gdzie przy ruchu powrotnym narzędzi zostają przekształcone w kule.

Istotą sposobu kalibrowania kul trzema walcami śrubowymi w układzie pionowym, zwłaszcza kul kutych z główek złomowanych szyn, jest to, że półfabrykat kuli umieszcza się w przestrzeni roboczej urządzenia, utworzonej przez walec roboczy o większej średnicy oraz dwa jednakowe walce robocze o mniejszej średnicy, następnie wprawia się walec roboczy o większej średnicy w ruch obrotowy ze stałą prędkością oraz jednocześnie wprawia się walce robocze o mniejszej średnicy w ruch obrotowy ze stałą prędkością w kierunku zgodnym z kierunkiem obrotów walca roboczego, przy czym stosunek prędkości obrotowych walców roboczych o mniejszej średnicy do prędkości obrotowej walca roboczego o większej średnicy równy jest stosunkowi średnicy walca roboczego o większej średnicy do średnicy walców roboczych o mniejszej średnicy, następnie zgniata się na półfabrykat kuli wklęsłymi powierzchniami bocznymi śrubowych występów i wprawia się półfabrykat kuli w ruch obrotowy

ze stałą prędkością w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów walców roboczych, następnie przemieszcza się półfabrykat kuli między śrubowymi występami o wklęsłych powierzchniach bocznych i kalibruje się kształt półfabrykatu kuli, w wyniku czego uzyskuje się skalibrowaną kulę.

Istotą urządzenia do kalibrowania kul trzema walcami śrubowymi w układzie pionowym, zwłaszcza kul kutych z główek złomowanych szyn posiadającego trzy walce robocze jest to, że walec roboczy o większej średnicy oraz dwa jednakowe walce robocze o mniejszej średnicy położone są pionowo dookoła półfabrykatu kuli, zaś ich osie są równoległe do siebie, zaś walec roboczy o większej średnicy oraz dwa jednakowe walce robocze o mniejszej średnicy posiadają czopy napędowe oraz czopy łożyskowe i becзки robocze, przy czym na beczkach roboczych od strony czopów łożyskowych znajdują się stożkowe powierzchnie wejściowe, na których umieszczone są śrubowe występy o wklęsłych powierzchniach bocznych i promieniu większym od połowy średnicy kalibrowanej kuli, następnie za stożkowymi powierzchniami wejściowymi znajdują się cylindryczne powierzchnie robocze, na których umieszczone są śrubowe występy o wklęsłych powierzchniach bocznych i promieniu równym połowie średnicy kalibrowanej kuli, następnie za cylindrycznymi powierzchniami roboczymi znajdują się stożkowe powierzchnie wyjściowe, na których umieszczone są śrubowe występy o wklęsłych powierzchniach bocznych i promieniu większym od połowy średnicy kalibrowanej kuli. Walec roboczy o większej średnicy oraz dwa jednakowe walce robocze o mniejszej średnicy położone są pionowo symetrycznie dookoła półfabrykatu kuli, zaś ich osie są pochylone względem osi walcowania pod jednakowymi kątami w kierunkach zgodnych z kierunkiem wzniosu śrubowych występów.

Sposób i urządzenie według wynalazku pozwala na plastyczne kształtowanie kul o większych wymiarach w stosunku do uzyskiwanych w procesach walcowania bezpośrednio z półfabrykatu w kształcie główki złomowanej szyny. Wynalazek zwiększa wydajność wytwarzania kul w stosunku do uzyskiwanej w tradycyjnych procesach kucia matrycowego. Zmniejsza się również zużycie energii i materiałów dzięki wyeliminowaniu naddatków technologicznych na wpływkę oraz zmniejszeniu liczby operacji technologicznych. Dzięki zastosowaniu trzech narzędzi w kształcie walców eliminuje się konieczność stosowania prowadnic.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie i kalibrowane półfabrykaty w widoku z przodu, fig. 2 – widok urządzenia i kalibrowanych półfabrykatów z góry, fig. 3 – widok urządzenia i kalibrowanych półfabrykatów z boku, zaś fig. 4 – widok izometryczny w przekroju cząstkowym urządzenia i kalibrowanego półfabrykatu w początkowym etapie kalibrowania kul.

Sposób kalibrowania kul trzema walcami śrubowymi w układzie pionowym, zwłaszcza kul kutych z główek złomowanych szyn, polega na tym, że półfabrykat 35 kuli umieszcza się w przestrzeni roboczej urządzenia, utworzonej walec 1 roboczy o większej średnicy D_{w1} oraz dwa jednakowe walce 2a i 2b robocze o mniejszej średnicy D_{w2} . Następnie wprowadza się walec 1 roboczy o większej średnicy w ruch obrotowy ze stałą prędkością n_1 oraz jednocześnie wprawia się walce 2a i 2b robocze o mniejszej średnicy w ruch obrotowy ze stałą prędkością n_2 w kierunku zgodnym z kierunkiem obrotów walca 1 roboczego. Przy czym stosunek prędkości n_2 obrotowych walców 2a i 2b roboczych o mniejszej średnicy do prędkości n_1 obrotowej walca 1 roboczego o większej średnicy równy jest stosunkowi średnicy D_{w1} walca 1 roboczego o większej średnicy do średnicy D_{w2} walców 2a i 2b roboczych o mniejszej średnicy. Następnie zgniata się na półfabrykat 35 kuli wklęsłymi powierzchniami 23, 24 i 29a, 30a, 29b i 30b bocznymi śrubowych występów 17, 20a i 20b w wyniku czego wprawia się półfabrykat 35 kuli w ruch obrotowy ze stałą prędkością n_3 w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów walców 1, 2a i 2c roboczych. Następnie przemieszcza się półfabrykat 36 kuli między śrubowymi występami 17, 18, 19, 20a, 20b, 21a, 21b, 22a i 22b o wklęsłych powierzchniach 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29a, 29b, 30a, 30b, 31a, 31b, 32a, 32b, 33a, 33b, 34a i 34b bocznych i kalibruje się kształt półfabrykatu 35 kuli, w wyniku czego uzyskuje się skalibrowaną kulę 36.

Urządzenie do kalibrowania kul trzema walcami śrubowymi w układzie pionowym, zwłaszcza kul kutych z główek złomowanych szyn posiada trzy walce robocze. Walec 1 roboczy o większej średnicy D_{w1} oraz dwa jednakowe walce 2a i 2b robocze o mniejszej średnicy położone są pionowo dookoła półfabrykatu 35 kuli, zaś ich osie są równoległe do siebie. Walec 1 roboczy o większej średnicy D_{w1} oraz dwa jednakowe walce 2a i 2b robocze o mniejszej średnicy D_{w2} posiadają czopy 5, 12a i 12b napędowe oraz czopy 3, 4, 10a, 11a, 10b i 11b łożyskowe i becзки 6, 13a i 13b robocze. Na beczkach 6, 13a i 13b roboczych od strony czopów 4, 11a i 11b łożyskowych znajdują się stożkowe powierzchnie 7, 14a i 14b wejściowe, na których umieszczone są śrubowe występy 17, 20a i 20b o wklęsłych powierzchniach 23, 24, 29a, 30a i 29b, 30b bocznych i promieniu R_1 większym od połowy średnicy D_k

kalibrowanej kuli 36. Następnie za stożkowymi powierzchniami 7, 14a i 14b wejściowymi znajdują się cylindryczne powierzchnie 8, 15a i 15b robocze, na których umieszczone są śrubowe występy 18, 21a i 21b o wklęsłych powierzchniach 25, 26, 31a, 32a i 31b, 32b bocznych i promieniu R równym połowie średnicy D_k kalibrowanej kuli 36. Następnie za cylindrycznymi powierzchniami 8, 15a i 15b roboczymi znajdują się stożkowe powierzchnie 9, 16a i 16b wyjściowe, na których umieszczone są śrubowe występy 19, 22a i 22b o wklęsłych powierzchniach 27, 28, 33a, 34a i 33b, 34b bocznych i promieniu R_2 większym od połowy średnicy D_k kalibrowanej kuli 36. Walec 1 roboczy o większej średnicy D_{w1} oraz dwa jednakowe walce 2a i 2b robocze o mniejszej średnicy D_{w2} położone są pionowo symetrycznie dookoła półfabrykatu 36 kuli, zaś ich osie są pochylone względem osi walcowania pod jednakowymi kątami w kierunkach zgodnych z kierunkiem wzniosu śrubowych występow 17, 18, 19, 20a, 21a, 22a, 20b, 21b i 22b.

Wykaz oznaczeń

- 1 – walec roboczy o większej średnicy,
- 2a, 2b – walce robocze o mniejszej średnicy,
- 3 – czop łożyskowy walca roboczego o większej średnicy,
- 4 – czop łożyskowy walca roboczego o większej średnicy,
- 5 – czop napędowy walca roboczego o większej średnicy,
- 6 – beczka walca roboczego o większej średnicy,
- 7 – stożkowa powierzchnia wejściowa,
- 8 – cylindryczna powierzchnia robocza,
- 9 – stożkowa powierzchnia wyjściowa,
- 10a, 10b – czop łożyskowy,
- 11a, 11b – czop łożyskowy,
- 12a, 12b – czop napędowy,
- 13a, 13b – beczka walca roboczego,
- 14a, 14b – stożkowa powierzchnia wejściowa,
- 15a, 15b – cylindryczna powierzchnia robocza,
- 16a, 16b – stożkowa powierzchnia wyjściowa,
- 17 – śrubowe występy walca roboczego,
- 18 – śrubowe występy walca roboczego,
- 19 – śrubowe występy walca roboczego,
- 20a, 20b – śrubowe występy walca roboczego,
- 21a, 21b – śrubowe występy walca roboczego,
- 22a, 22b – śrubowe występy walca roboczego,
- 23, 24 – wklęsłe powierzchnie boczne,
- 25, 26 – wklęsłe powierzchnie boczne,
- 27, 28 – wklęsłe powierzchnie boczne,
- 29a, 29b, 30a, 30b – wklęsłe powierzchnie boczne,
- 31a, 31b, 32a, 32b – wklęsłe powierzchnie boczne,
- 33a, 33b, 34a, 34b – wklęsłe powierzchnie boczne,
- 35 – półfabrykat kuli,
- 36 – kalibrowana kula,
- D_{w1} – średnica walca roboczego,
- D_{w2} – średnica walca roboczego,
- n_1 – prędkość obrotowa walca roboczego o większej średnicy,
- n_2 – prędkość obrotowa walca roboczego o mniejszej średnicy,
- n_3 – prędkość obrotowa półfabrykatu kuli,
- D_k – średnica kalibrowanej kuli,
- R_1 – promień wklęsłych powierzchni bocznych,
- R – promień wklęsłych powierzchni bocznych,
- R_2 – promień wklęsłych powierzchni bocznych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kalibrowania kul trzema walcami śrubowymi w układzie pionowym, zwłaszcza kul kutyh z główek złomowanych szyn, **znamienny tym**, że półfabrykat (35) kuli umieszcza się w przestrzeni roboczej urządzenia, utworzonej przez walec (1) roboczy o większej średnicy (D_{w1}) oraz dwa jednakowe walce (2a) i (2b) robocze o mniejszej średnicy (D_{w2}), następnie wprowadza się walec (1) roboczy o większej średnicy w ruch obrotowy ze stałą prędkością (n_1) oraz jednocześnie wprawia się walce (2a) i (2b) robocze o mniejszej średnicy w ruch obrotowy ze stałą prędkością (n_2) w kierunku zgodnym z kierunkiem obrotów walca (1) roboczego, przy czym stosunek prędkości (n_2) obrotowych walców (2a) i (2b) roboczycy o mniejszej średnicy do prędkości (n_1) obrotowej walca (1) roboczego o większej średnicy równy jest stosunkowi średnicy (D_{w1}) walca (1) roboczego o większej średnicy do średnicy (D_{w2}) walców (2a) i (2b) roboczycy o mniejszej średnicy, następnie zgniata się na półfabrykat (35) kuli wklęsłymi powierzchniami (23), (24) i (29a), (30a), (29b) i (30b) bocznymi śrubowych występów (17), (20a) i (20b) i wprawia się półfabrykat (35) kuli w ruch obrotowy ze stałą prędkością (n_3) w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów walców (1), (2a) i (2c) roboczycy, następnie przemieszcza się półfabrykat (36) kuli między śrubowymi występami (17), (18), (19), (20a), (20b), (21a), (21b), (22a) i (22b) o wklęsłych powierzchniach (23), (24), (25), (26), (27), (28), (29a), (29b), (30a), (30b), (31a), (31b), (32a), (32b), (33a), (33b), (34a) i (34b) bocznych i kalibruje się kształt półfabrykatu (35) kuli, w wyniku czego uzyskuje się skalibrowaną kulę (36).

2. Urządzenie do kalibrowania kul trzema walcami śrubowymi w układzie pionowym, zwłaszcza kul kutyh z główek złomowanych szyn posiadające trzy walce robocze, **znamienne tym**, że walec (1) roboczy o większej średnicy (D_{w1}) oraz dwa jednakowe walce (2a) i (2b) robocze o mniejszej średnicy (D_{w2}) położone są pionowo dookoła półfabrykatu (35) kuli, zaś ich osie są równoległe do siebie, zaś walec (1) roboczy o większej średnicy (D_{w1}) oraz dwa jednakowe walce (2a) i (2b) robocze o mniejszej średnicy (D_{w2}) posiadają czopy (5), (12a) i (12b) napędowe oraz czopy (3), (4), (10a), (11a), (10b) i (11b) łożyskowe i beczki (6), (13a) i (13b) robocze, przy czym na beczkach (6), (13a) i (13b) roboczycy od strony czopów (4), (11a) i (11b) łożyskowych znajdują się stożkowe powierzchnie (7), (14a) i (14b) wejściowe, na których umieszczone są śrubowe występy (17), (20a) i (20b) o wklęsłych powierzchniach (23), (24), (29a), (30a) i (29b), (30b) bocznych i promieniu (R_1) większym od połowy średnicy (D_k) kalibrowanej kuli (36), następnie za stożkowymi powierzchniami (7), (14a) i (14b) wejściowymi znajdują się cylindryczne powierzchnie (8), (15a) i (15b) robocze, na których umieszczone są śrubowe występy (18), (21a) i (21b) o wklęsłych powierzchniach (25), (26), (31a), (32a) i (31b), (32b) bocznych i promieniu (R) równym połowie średnicy (D_k) kalibrowanej kuli (36), następnie za cylindrycznymi powierzchniami (8), (15a) i (15b) roboczymi znajdują się stożkowe powierzchnie (9), (16a) i (16b) wyjściowe, na których umieszczone są śrubowe występy (19), (22a) i (22b) o wklęsłych powierzchniach (27), (28), (33a), (34a) i (33b), (34b) bocznych i promieniu (R_2) większym od połowy średnicy (D_k) kalibrowanej kuli (36).

3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamienne tym**, że walec (1) roboczy o większej średnicy (D_{w1}) oraz dwa jednakowe walce (2a) i (2b) robocze o mniejszej średnicy (D_{w2}) położone są pionowo symetrycznie dookoła półfabrykatu (35) kuli, zaś ich osie są pochylone względem osi walcowania pod jednakowymi kątami w kierunkach zgodnych z kierunkiem wzniosu śrubowych występów (17), (18), (19), (20a), (21a), (22a), (20b), (21b) i (22b).

Rysunki

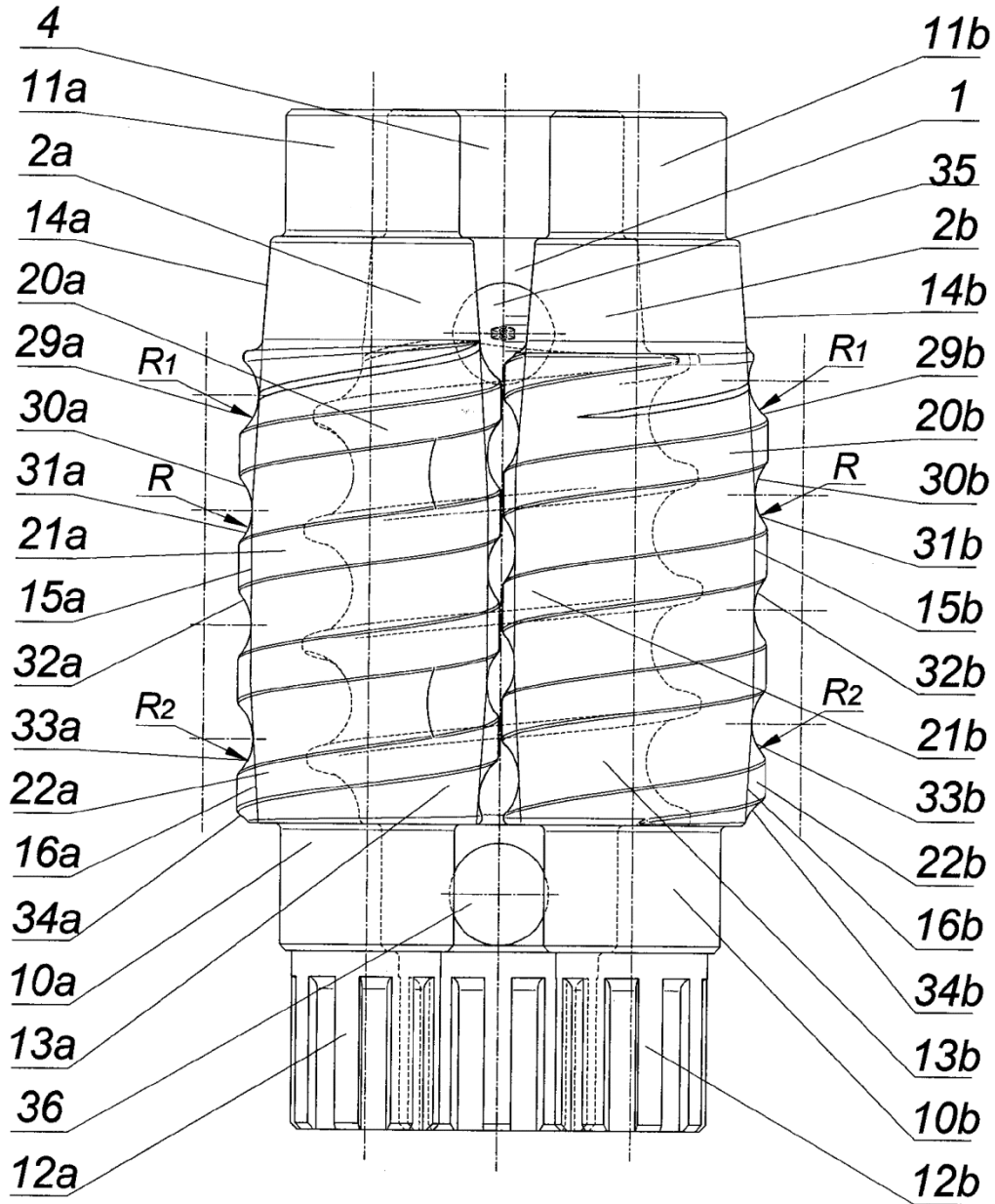


Fig. 1

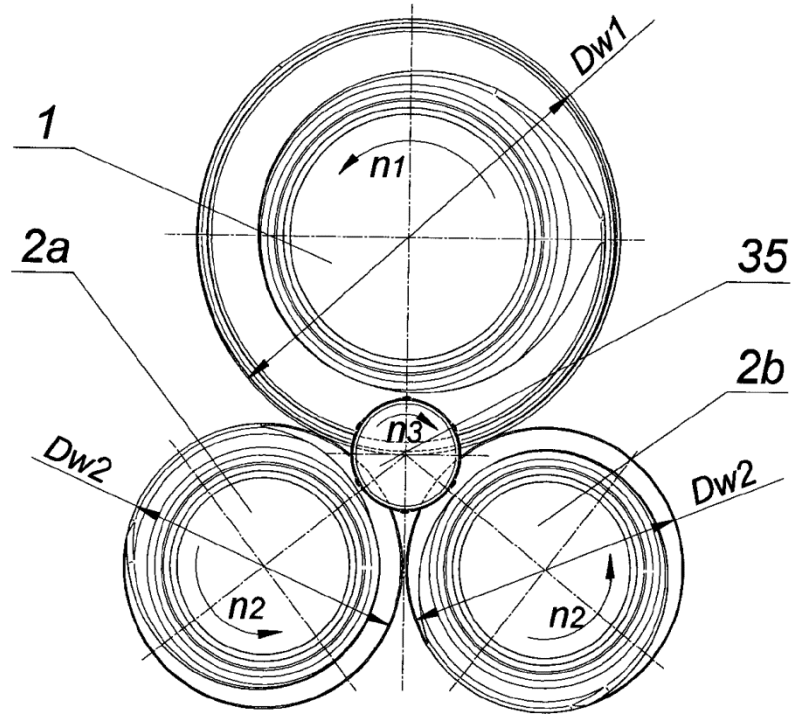


Fig. 2

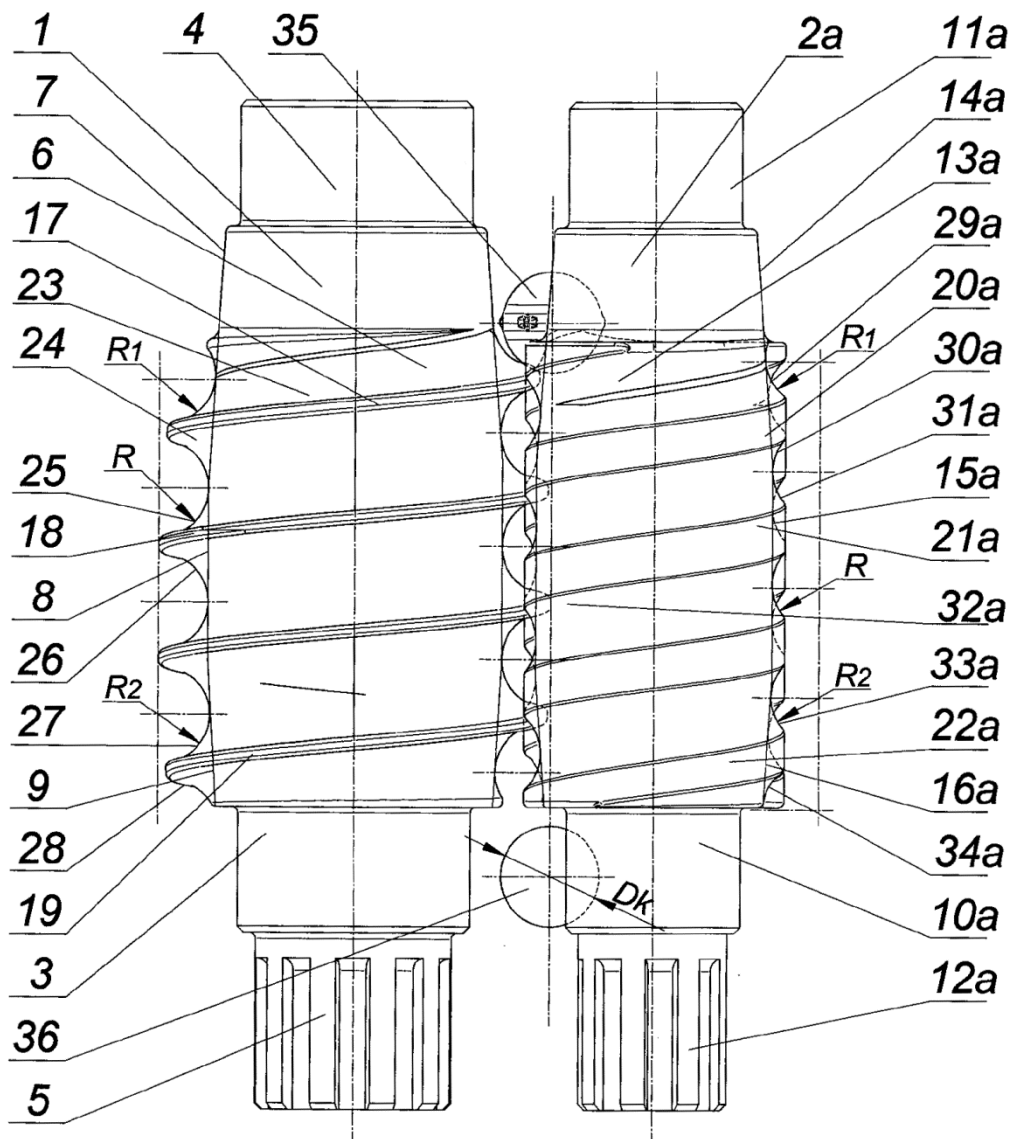


Fig. 3

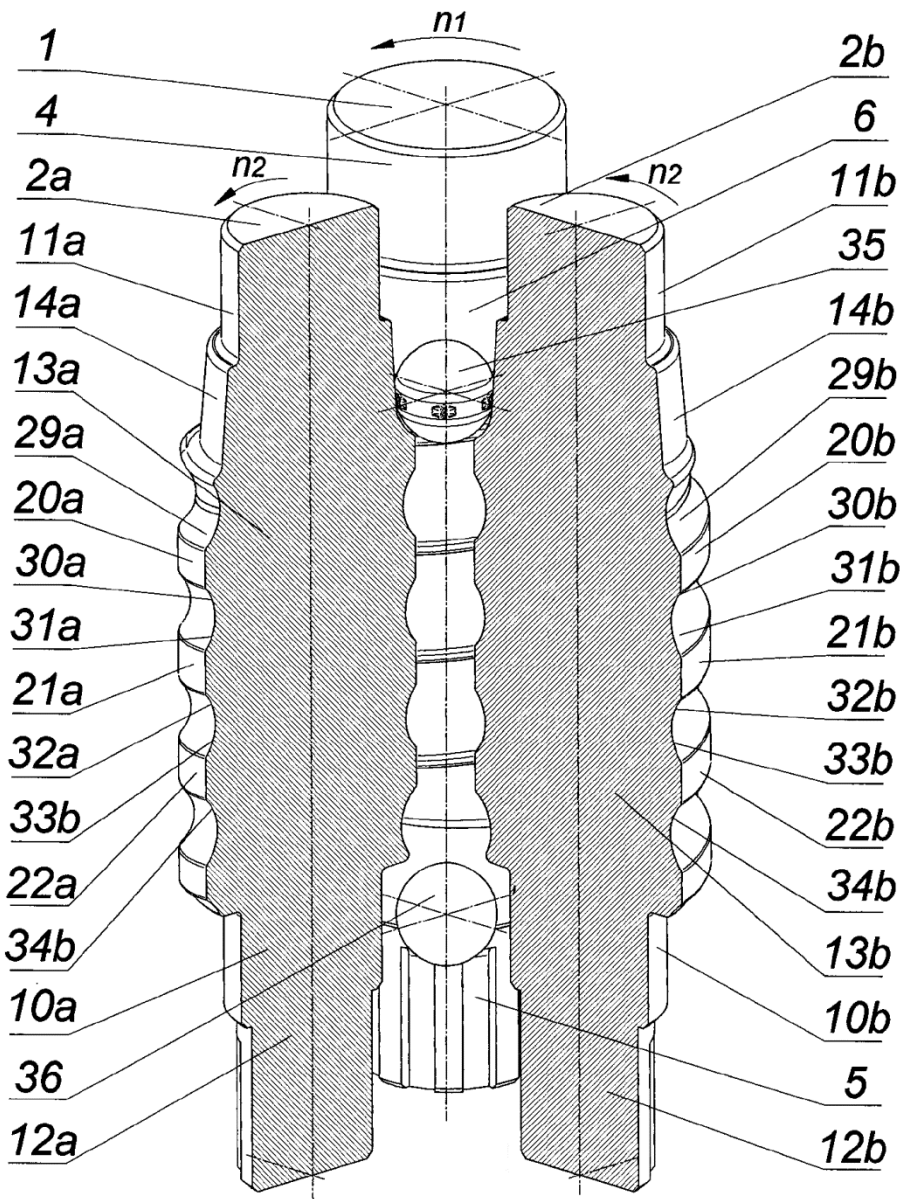


Fig. 4

