RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **222923** (13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **401559**

(22) Data zgłoszenia: **12.11.2012**

(51) Int.Cl.
B21B 19/12 (2006.01)
B21B 25/02 (2006.01)
B21H 1/14 (2006.01)

(54) **Sposób walcowania poprzecznego dwoma walcami śrubowymi wyrobów typu kula**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
26.05.2014 BUP 11/14

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.09.2016 WUP 09/16

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
ZBIGNIEW PATER, Turka, PL
JANUSZ TOMCZAK, Lublin, PL
ANDRZEJ GONTARZ, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 222923 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób walcowania poprzecznego dwoma walcami śrubowymi wyrobów typu kula.

Dotychczas znanych i stosowanych jest szereg metod wytwarzania kul, wykorzystywanych później w młynach kulowych lub łożyskach tocznych. Do najczęściej spotykanych zalicza się odlewanie, kucie matrycowe lub walcowanie. Kule odlewane są ze stali zlewnej do form trwałych wykonanych z metalu, tak zwanych kokili. Kucie matrycowe kul realizowane jest na ogół na prasach ciernych lub kuźniarkach, z wykorzystaniem materiału wsadowego w postaci prętów ze stali o zwiększonej zawartości węgla i manganu. Bezpośrednio po procesie kucia na prasach mimośrodowych lub korbowych wykonuje się okrawanie wypływki. Procesy kucia swobodnego i matrycowego kul opisano w artykule autorów Sińczak J., Łukaszek M., Stanik A.: „Kucie kul do młynów kulowych", Obróbka Plastyczna Metali, nr 5, 1997 r. Autorzy podają, że kule stosowane na mielniki do młynów kulowych o średnicach powyżej 200 mm wykonuje się najczęściej w procesach kucia swobodnego. Natomiast kule o wymiarach do 200 mm kształtuje się w procesach kucia matrycowego z wypływką na prasach i młotach. Podstawową wadą procesu kucia jest stosunkowo niska wydajność oraz dość duże straty materiału związane z wypływką. Największą wydajność i uzysk materiałowy przy wytwarzaniu kul uzyskuje się stosując proces walcowania poprzeczno – klinowego oraz skośnego. Szczegółowo procesy walcowania skośnego kul opisano w książce autorstwa Dobrucki W. „Zarys obróbki plastycznej metali", Wydawnictwo „Śląsk", Katowice 1975 r. Opisana w książce metoda polega na walcowaniu kul 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, zwykle 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. W czasie jednego obrotu walców uzyskuje się jedną kulę. W trakcie jednej minuty można otrzymać nawet 160 kul o średnicy około Ø 30 mm lub 40 kul o średnicy około Ø 120 mm. Ograniczeniem metody jest możliwość kształtowania kul o średnicach nieprzekraczających 120 mm.

Znane są sposoby walcowania poprzeczno-klinowego kul opisane w książce Pater Z. „Walcowanie poprzeczno-klinowe", Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009 r. Polegają one na zastosowaniu dwóch płaskich narzędzi, które przemieszczając się w przeciwnych kierunkach kształtują kule z wsadu w postaci pręta. 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 części kalibrującej narzędzia rozmieszczone są pod kątem do kierunku walcowania – przemieszczania narzędzia klinowego.

Znany jest sposób walcowania poprzecznego dwoma walcami wyrobów typu kula metodą wgłębną, opisany w polskim zgłoszeniu patentowym nr P.394836, który polega na równoczesnym kształtowaniu kilku kul z odcinka pręta między obracającymi się i przemieszczającymi się promieniowo walcami. Ta metoda ze względu na moce stosowanych walcarek może być stosowana jednak do wytwarzania kul o stosunkowo niewielkich średnicach – do 50 mm.

Znany jest sposób plastycznego kształtowania wyrobów typu kula metodą walcowania poprzecznego dwoma tarczami w układzie pojedynczym, opisany w polskim zgłoszeniu patentowym nr P.395042, który polega na walcowaniu kul z półfabrykatu w kształcie pręta między dwoma tarczami. Na obwodzie tarcz umieszczone są pojedyncze kołnierze o klinowo – wklęsłych powierzchniach bocznych, które kształtują jedno przewężenie o sferycznych powierzchniach bocznych. Półfabrykat w trakcie procesu dosuwany jest do sprężystego zderzaka, który dodatkowo utrzymuje walcowaną kulę w przestrzeni roboczej narzędzi podczas jej walcowania.

Istotą sposobu walcowania poprzecznego dwoma walcami śrubowymi wyrobów typu kula, jest to, że półfabrykat w kształcie pręta o średnicy mniejszej od średnicy kształtowanej kuli wprowadza się do przestrzeni roboczej narzędzi, utworzonej przez dwie nieruchome prowadnice oraz dwa walce, o osiach równoległych do osi półfabrykatu, przy czym na powierzchniach cylindrycznych walców, w ich

strefie wejściowej znajdują się występy pierścieniowe usytuowane równolegle do powierzchni czołowych walców, zaś występy pierścieniowe posiadają wklęsłe powierzchnie boczne o promieniu równym promieniowi walcowanej kuli, następnie uruchamia się ruch obrotowy walców w tym samym kierunku i z taką samą prędkością, po czym wprawia się półfabrykat w przeciwbieżny ruch obrotowy ze stałą prędkością i zagłębia się w półfabrykat występy pierścieniowe oraz kształtuje się na obwodzie półfabrykatu pierścieniowy rowek, w wyniku oddziaływania występów śrubowych o wklęsłych powierzchniach bocznych, znajdujących się w strefie kształtowania walców przemieszcza się półfabrykat ruchem śrubowym wzdłuż osi walców i jednocześnie redukuje się średnicę pierścieniowego rowka, o sferycznych powierzchniach bocznych, ukształtowanego przez występy pierścieniowe, i oddziela się od półfabrykatu objętość materiału równą objętości walcowanej kuli, po czym w wyniku oddziaływania pierścieniowych występów, równoległych do powierzchni czołowych walców oraz o wklęsłych powierzchniach bocznych, które znajdują się w strefie kalibrowania, kalibruje się ostatecznie kształt kuli do żądanej średnicy, zaś ukształtowaną kulę usuwa się z przestrzeni roboczej we wgłębieniu, znajdującym się w strefie wyjściowej na walcu.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że umożliwia kształtowanie plastyczne kul o dużych średnicach – powyżej 50 mm bezpośrednio z pręta. Walcowanie kul w układzie pojedynczym, w którym w czasie jednego obrotu walców kształtuje się tylko jedną kulę pozwala na znaczne zmniejszenie mocy stosowanych walcarek. Dzięki zastosowaniu wynalazku zwiększa się wydajność wytwarzania kul w stosunku do uzyskiwanej w procesach kucia matrycowego i odlewania. Kolejnym korzystnym skutkiem wynalazku jest samoistne przemieszczanie półfabrykatu w przestrzeni roboczej, co pozwala na wyeliminowanie dodatkowych urządzeń podających. Wynalazek 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 walców i wsadu z przodu w początkowym etapie procesu walcowania, fig. 2 – rzut z boku walców i półfabrykatu w początkowym etapie procesu walcowania, fig. 3 – widok izometryczny walców i półfabrykatu w początkowym etapie walcowania, fig. 4 – widok z boku walców, półfabrykatu i ukształtowanej kuli, po wykonaniu przez walce pełnego obrotu, zaś fig. 5 – widok izometryczny walców, półfabrykatu i ukształtowanej kuli po wykonaniu przez narzędzia pełnego obrotu.

Sposób walcowania poprzecznego dwoma walcami śrubowymi wyrobów typu kula, polega na tym, że półfabrykat 4 w kształcie pręta o średnicy d_o mniejszej od średnicy D kształtowanej kuli 5 wprowadza się do przestrzeni roboczej narzędzi, utworzonej przez dwie nieruchome prowadnice 3a i 3b oraz walec 1 i walec 2, o osiach równoległych do osi półfabrykatu 4. Na powierzchniach 5 i 6 cylindrycznych walca 1 i walca 2, w ich strefie wejściowej znajdują się występy 7 i 8 pierścieniowe położone równolegle do powierzchni czołowych walca 1 i walca 2. Występy 7 i 8 pierścieniowe posiadają wklęsłe powierzchnie 10a, 10b, 11a i 11b boczne o promieniu R równym promieniowi walcowanej kuli 6. Następnie uruchamia się ruch obrotowy walca 1 i walca 2 w tym samym kierunku i z taką samą prędkością n_1. W wyniku czego wprawia się półfabrykat 4 w przeciwbieżny ruch obrotowy z prędkością n_2, co powoduje zagłębianie się w półfabrykat 4 występów 7 i 8 pierścieniowych oraz ukształtowanie na obwodzie półfabrykatu 4 pierścieniowego rowka. Następnie w wyniku oddziaływania występów 12 i 13 śrubowych o wklęsłych powierzchniach 14a, 14b, 15a i 15b bocznych, znajdujących się w strefie kształtowania walca 1 i walca 2 półfabrykat 4 przemieszczany jest ruchem śrubowym wzdłuż osi walca 1 i walca 2. Jednocześnie redukuje się średnicę pierścieniowego rowka, o sferycznych powierzchniach bocznych, ukształtowanego przez występy 7 i 8 pierścieniowe, aż do całkowitego oddzielenia od półfabrykatu 4 objętości materiału równej objętości walcowanej kuli 5. Następnie w wyniku oddziaływania pierścieniowych występów 16 i 17, równoległych do powierzchni czołowych walca 1 i walca 2 oraz o wklęsłych powierzchniach 18a, 18b, 19a i 19b bocznych, które znajdują się w strefie kalibrowania, kalibrowany jest ostatecznie kształt kuli 5 do żądanej średnicy D. Ukształtowaną kulę 5 usuwa się z przestrzeni roboczej we wgłębieniu 20, znajdującym się w strefie wyjściowej na walcu 1.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób walcowania poprzecznego dwoma walcami śrubowymi wyrobów typu kula, **znamienny tym**, że półfabrykat (4) w kształcie pręta o średnicy (d_o) mniejszej od średnicy (D) kształtowanej kuli (5) wprowadza się do przestrzeni roboczej narzędzi, utworzonej przez dwie nieruchome prowadnice (3a) i (3b) oraz walec (1) i walec (2), o osiach równoległych do osi półfabrykatu (4), przy czym na po-

wierzchniach (5) i (6) cylindrycznych walca (1) i walca (2), w ich strefie wejściowej znajdują się występy (7) i (8) pierścieniowe usytuowane równolegle do powierzchni czołowych walca (1) i walca (2), zaś występy (7) i (8) pierścieniowe posiadają wklęsłe powierzchnie (10a), (10b), (11a) i (11b) boczne, o promieniu (R) równym promieniowi walcowanej kuli (6), następnie uruchamia się ruch obrotowy walca (1) i walca (2) w tym samym kierunku i z taką samą prędkością (n_1), po czym wprawia się półfabrykat (4) w przeciwbieżny ruch obrotowy z prędkością (n_2) i zagłębia się w półfabrykat (4) występy (7) i (8) pierścieniowe oraz kształtuje się na obwodzie półfabrykatu (4) pierścieniowy rowek, w wyniku oddziaływania występów (12) i (13) śrubowych o wklęsłych powierzchniach (14a), (14b), (15a) i (15b) bocznych, znajdujących się w strefie kształtowania walca (1) i walca (2) przemieszcza się półfabrykat (4) ruchem śrubowym wzdłuż osi walca (1) oraz walca (2) i jednocześnie redukuje się średnicę pierścieniowego rowka, o sferycznych powierzchniach bocznych, ukształtowanego przez występy (7) i (8) pierścieniowe i oddziela się od półfabrykatu (4) objętość materiału równą objętości walcowanej kuli (5), po czym w wyniku oddziaływania pierścieniowych występów (16) i (17), równoległych do powierzchni czołowych walców (1) i (2) oraz o wklęsłych powierzchniach (18a), (18b), (19a) i (19b) bocznych, które znajdują się w strefie kalibrowania, kalibruje się ostatecznie kształt kuli (5) do żądanej średnicy (D), zaś ukształtowaną kulę (5) usuwa się z przestrzeni roboczej we wgłębieniu (20), znajdującym się w strefie wyjściowej na walcu (1).

Rysunki

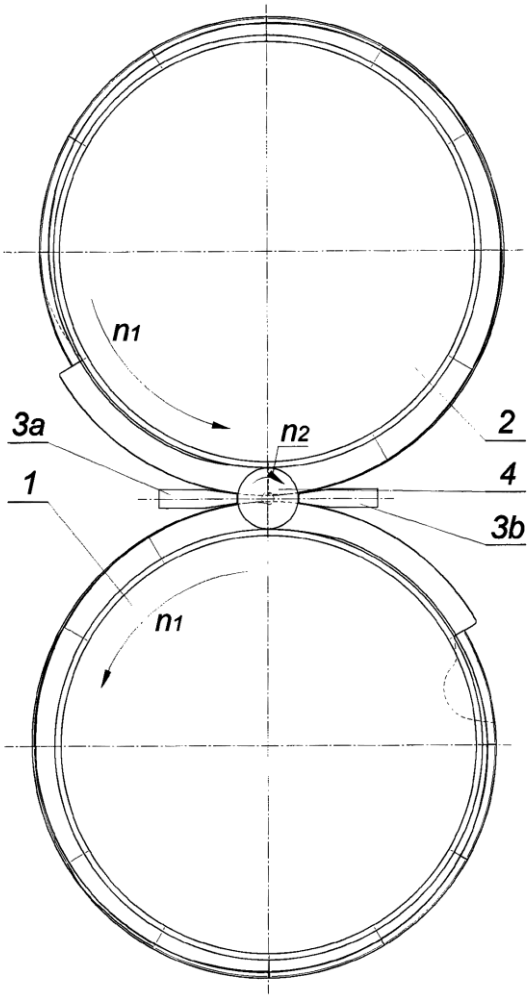

Fig. 1

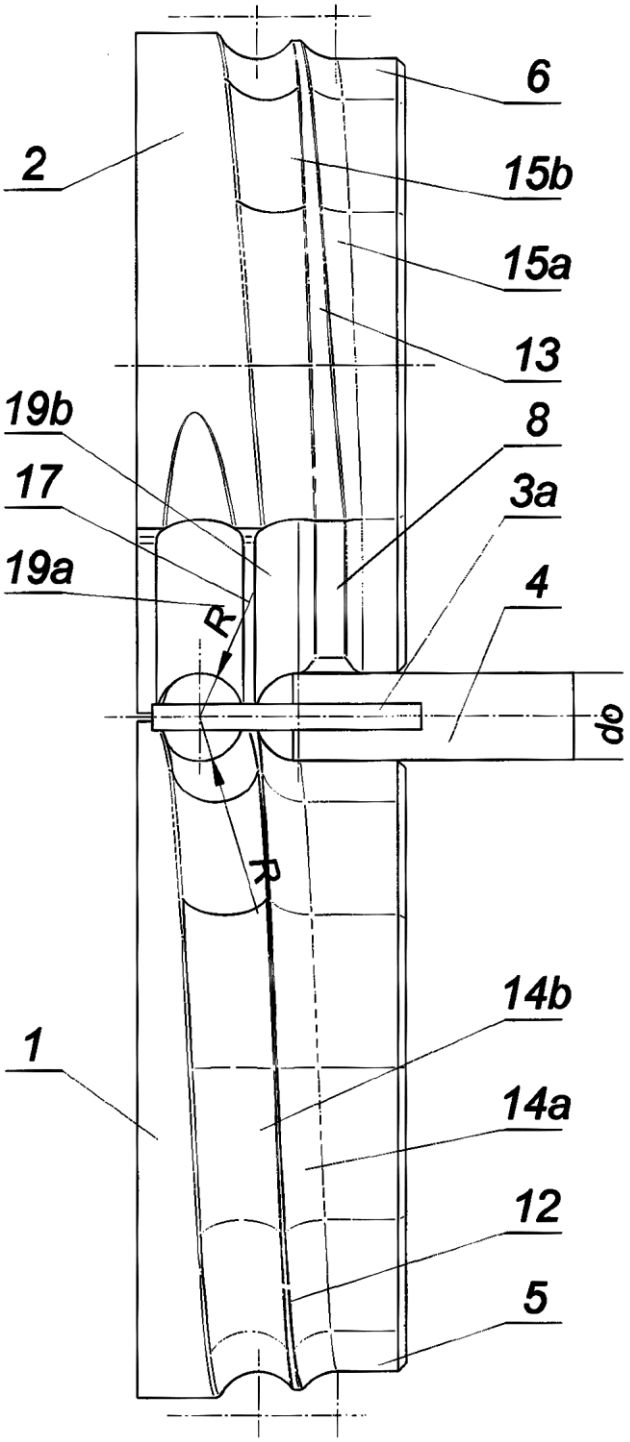

Fig. 2

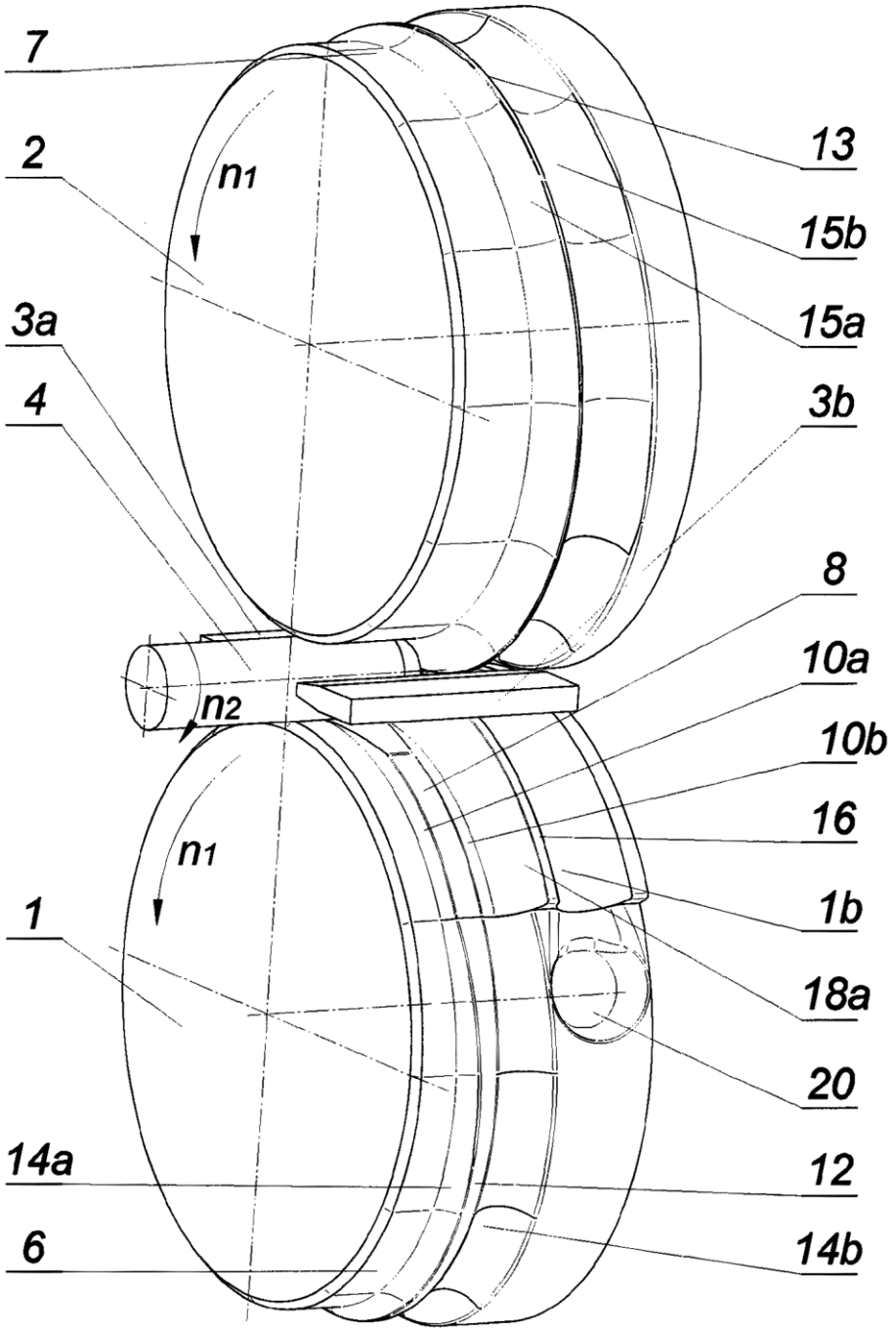

Fig. 3

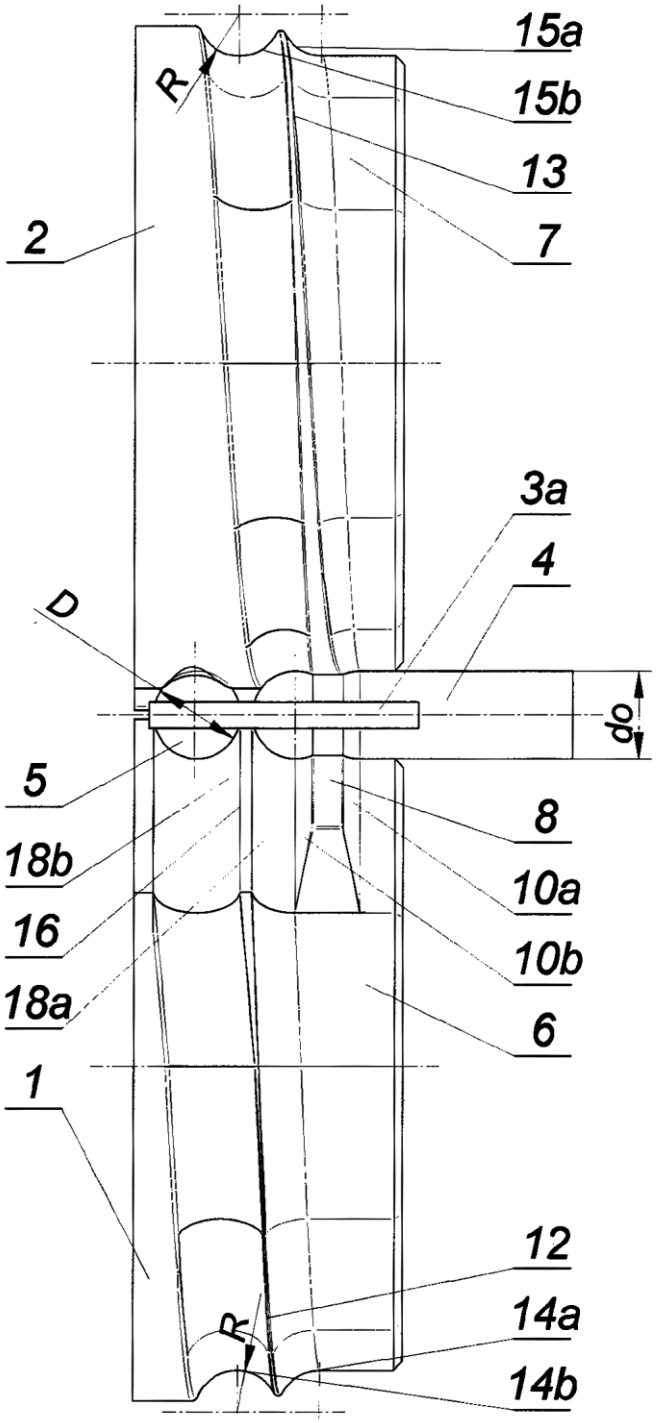

Fig. 4

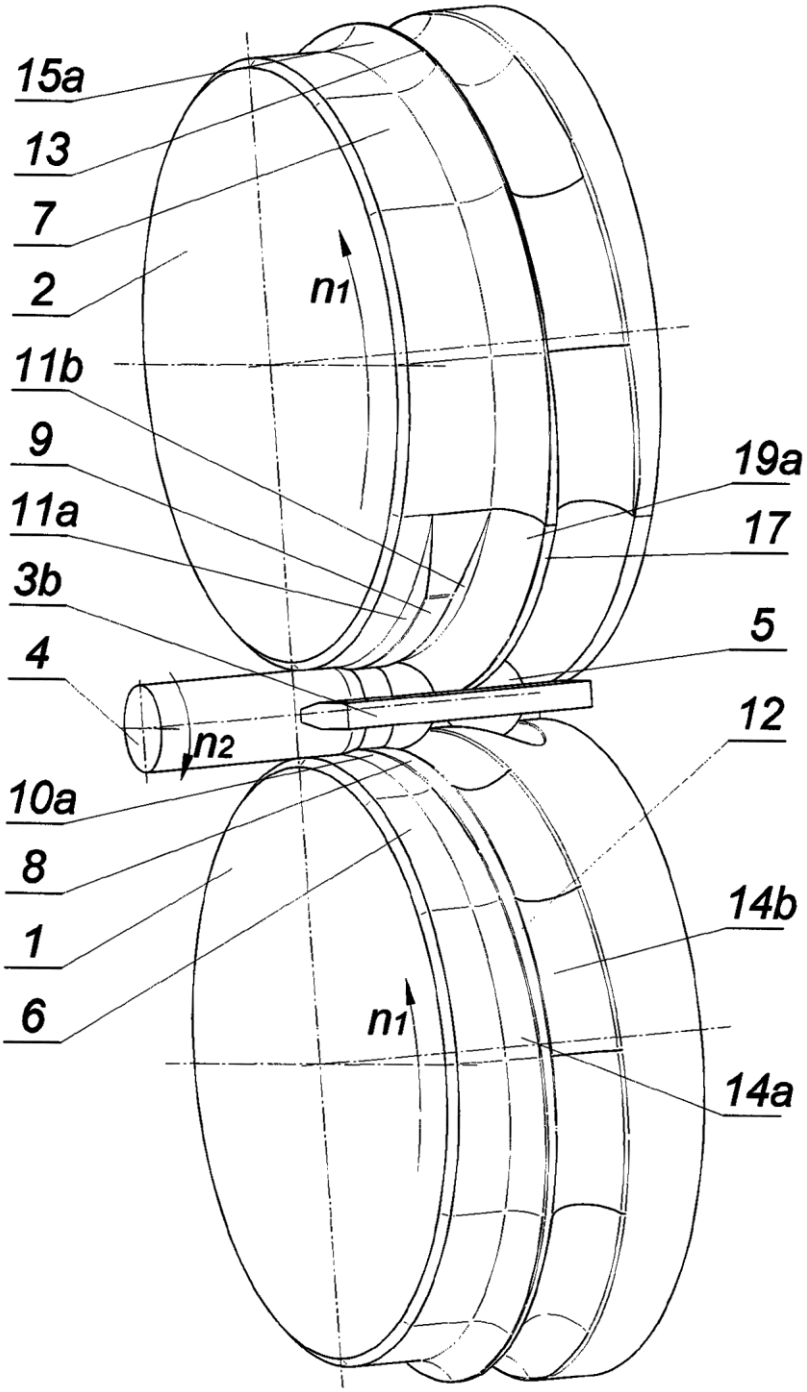

Fig. 5

Departament Wydawnictw UPRP
Cena 2,46 zł (w tym 23% VAT)