RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **221639** (13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **398591**

(22) Data zgłoszenia: **23.03.2012**

(51) Int.Cl.
B21B 19/06 (2006.01)
B21K 1/30 (2006.01)

(54) **Sposób obciskania obrotowego uzębień wewnętrznych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
30.09.2013 BUP 20/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.05.2016 WUP 05/16

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

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

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 221639 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób obciskania obrotowego uzębień wewnętrznych, zwłaszcza wyrobów drążonych z wewnętrznymi występami w kształcie wielowypustów, wielokarbów i uzębień.

Dotychczas znane i stosowane są metody wytwarzania uzębień wewnętrznych oraz wielowypustów i wielokarbów. Do najczęściej spotykanych zalicza się metody obróbki ubytkowej – dłutowanie oraz przeciąganie, w których ukształtowanie zarysu uzębienia wewnętrznego jest efektem zdjęcia kolejnych warstw materiału przez narzędzia jedno lub wieloostrzowe. Szczegółowo procesy dłutowania i przeciągania zarysów wewnętrznych opisano w książce autorstwa Kaczmarek J. „Podstawy obróbki wiórowej, ściernej i erozyjnej", Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997 r. Z uwagi na niewielką wydajność, procesy dłutowania uzębień wewnętrznych stosowane są przy produkcji jednostkowej i małoseryjnej. Natomiast techniki przeciągania charakteryzują się dużą wydajnością i wysoką jakością ukształtowanych elementów. Jednak koszty wytworzenia narzędzi – przeciągaczy są stosunkowo wysokie, co czyni proces przeciągania opłacalny w przypadku produkcji masowej lub wielkoseryjnej.

Znane i stosowane są również metody plastycznego kształtowania uzębień, wielokarbów i wielowypustów wewnętrznych. Charakterystykę procesów plastycznego kształtowania wewnętrznych profili uzębionych przedstawiono w książce autorstwa Turno A., Romanowski M., Olszewski M. „Obróbka plastyczna kół zębatych" Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1973 r. Do najczęściej spotykanych metod plastycznego kształtowania profili wewnętrznych autorzy zaliczają między innymi procesy kucia, wyciskania, przepychania, wgniatania, przeciągania oraz zgniatania na kowarkach. Opisane w książce procesy przepychania i wgniatania polegają na ukształtowaniu wewnętrznego zarysu wielowypustowego lub uzębionego w wyniku przepchnięcia przez wstępnie przygotowany otwór w półfabrykacie narzędzia o zarysie gotowego wyrobu. Natomiast wytwarzanie uzębień wewnętrznych w procesie zgniatania na kowarkach rotacyjnych polega na kształtowaniu wyrobów na trzpieniu w wyniku cyklicznego uderzania w półfabrykat obrotowymi kowadłami. Metoda zgniatania na kowarkach odznacza się dużą dokładnością kształtowanych wyrobów.

Z polskiego zgłoszenia patentowego numer P.398176 znany jest sposób walcowania poprzecznego uzębień wewnętrznych, który polega na walcowaniu uzębienia wewnętrznego za pomocą rolki uzębionej. Półfabrykat w kształcie tulei umieszczony jest między dwoma pierścieniami, które wraz z półfabrykatem wykonują ruch obrotowy. Wewnątrz półfabrykatu umieszczone jest narzędzie – rolka z uzębieniem zewnętrznym, które wykonuje ruch obrotowy i postępowy w kierunku półfabrykatu kształtując uzębienie wewnętrzne. Cechą charakterystyczną sposobu walcowania jest możliwość kształtowania plastycznego uzębień wewnętrznych o średnicach większych od średnicy narzędzia – rolki z uzębieniem zewnętrznym.

Istotą sposobu obciskania obrotowego uzębień wewnętrznych, zwłaszcza wyrobów drążonych z wewnętrznymi występami w kształcie wielowypustów, wielokarbów i uzębień jest to, że półfabrykat w kształcie tulei umieszcza się między trzema jednakowymi narzędziami w kształcie rolek, natomiast wewnątrz półfabrykatu umieszcza się trzpień kształtowy, na powierzchni którego znajduje się uzębienie zewnętrzne, następnie narzędzia wprawia się w ruch obrotowy w tym samym kierunku i z taką samą prędkością oraz ruch postępowy w kierunku osi półfabrykatu ze stałą prędkością w wyniku czego wprawia się półfabrykat oraz umieszczony wewnątrz niego trzpień kształtowy w ruch obrotowy ze stałą prędkością w kierunku przeciwnym do ruchu obrotowego narzędzi i redukuje się średnicę zewnętrzną półfabrykatu, w wyniku czego kształtuje się wewnętrzne uzębienie w półfabrykacie na trzpieniu, po osiągnięciu przez narzędzia położenia końcowego wyłącza się ich ruch postępowy, zaś narzędzia obracają się ze stałą prędkością, w wyniku czego kalibruje się ukształtowane uzębienie wewnętrzne w wyrobie, następnie uruchamia się ruch postępowy trzpienia kształtowego ze stałą prędkością wzdłuż jego osi i wysuwa się trzpień kształtowy z wyrobu z uzębieniem wewnętrznym. Wewnątrz półfabrykatu umieszcza się trzpień kształtowy, na powierzchni którego wykonany jest wielowypust, w wyniku czego wewnątrz wyrobu kształtuje się wielowypust wewnętrzny. Wewnątrz półfabrykatu umieszcza się trzpień kształtowy, na powierzchni którego wykonany jest wielokarb, w wyniku czego wewnątrz wyrobu kształtuje się wielokarb wewnętrzny. Wewnątrz półfabrykatu, na obu jego skrajnych końcach kształtuje się dwustronne skrajne uzębienia wewnętrzne. Wewnątrz półfabrykatu, na jednym skrajnym końcu kształtuje się jednostronne skrajne uzębienia wewnętrzne. Wewnątrz półfabrykatu w jego środkowej części, kształtuje się uzębienia wewnętrzne.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na kształtowanie plastyczne osiowosymetrycznych odkuwek drążonych z wewnętrznymi uzębieniami, wielowypustami i wielokarbami. Ukształtowane plastycznie wewnętrzne uzębienia, wielowypusty oraz wielokarby posiadają korzystniejszą strukturę wewnętrzną w stosunku do uzębień wytwarzanych metodami obróbki ubytkowej, dzięki czemu wytrzymałość wytworzonych w ten sposób elementów jest znacznie wyższa. Kolejnym korzystnym skutkiem wynalazku jest jego uniwersalność, polegająca na wykorzystaniu jednego kompletu narzędzi obrotowych do kształtowania różnych wyrobów. Dodatkowo prosta konstrukcja narzędzi powoduje, że koszty wdrożeniowe są stosunkowo niewielkie, co czyni proces opłacalnym nawet w przypadku produkcji małoseryjnej.

Wynalazek, został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok z przodu narzędzi i półfabrykatu w początkowym etapie procesu, fig. 2 – początek procesu w przekroju cząstkowym izometrycznym, fig. 3 – kalibrowanie wyrobu w przekroju cząstkowym izometrycznym, fig. 4 – koniec procesu w widoku z przodu wraz z narzędziami i ukształtowanym wyrobem, fig. 5 – koniec procesu obciskania w przekroju cząstkowym izometrycznym, zaś fig. 6 – kształt wyrobu uzyskanego w procesie obciskania.

Sposób obciskania obrotowego uzębień wewnętrznych, zwłaszcza wyrobów drążonych z wewnętrznymi występami w kształcie wielowypustów, wielokarbów i uzębień polega na tym, że półfabrykat 3 w kształcie tulei umieszcza się między trzema jednakowymi narzędziami 1a, 1b i 1c w kształcie rolek. Natomiast wewnątrz półfabrykatu 3 umieszcza się trzpień 2 kształtowy, na powierzchni którego znajduje się uzębienie zewnętrzne. Następnie narzędzia 1a, 1b i 1c wprawia się w ruch obrotowy w tym samym kierunku i z taką samą prędkością n_1 oraz ruch postępowy w kierunku osi półfabrykatu 3 ze stałą prędkością V. W wyniku czego wprawia się półfabrykat 3 oraz umieszczony wewnątrz niego trzpień 2 kształtowy w ruch obrotowy ze stałą prędkością n_2 w kierunku przeciwnym do ruchu obrotowego narzędzi 1a, 1b i 1c i redukuje się średnicę zewnętrzną półfabrykatu 3, w wyniku czego kształtuje się wewnętrzne uzębienie w półfabrykacie 3. Po osiągnięciu przez narzędzia 1a, 1b i 1c położenia końcowego wyłącza się ich ruch postępowy, zaś narzędzia 1a, 1b, 1c obracają się ze stałą prędkością n_1 i kalibrują ukształtowane uzębienie wewnętrzne w wyrobie 4. Następnie uruchamia się ruch postępowy trzpienia 2 kształtowego ze stałą prędkością V_0 wzdłuż jego osi i wysuwa się trzpień 2 kształtowy z wyrobu 4 z uzębieniem wewnętrznym. Wewnątrz półfabrykatu 3 umieszcza się trzpień 2 kształtowy, na powierzchni którego wykonany jest wielowypust, w wyniku czego wewnątrz wyrobu 4 kształtuje się wielowypust wewnętrzny. Wewnątrz półfabrykatu 3 umieszcza się trzpień 2 kształtowy, na powierzchni którego wykonany jest wielokarb, w wyniku czego wewnątrz wyrobu 4 kształtuje się wielokarb wewnętrzny. Wewnątrz półfabrykatu 3, na obu jego skrajnych końcach kształtuje się dwustronne skrajne uzębienia wewnętrzne. Wewnątrz półfabrykatu 3, na jednym skrajnym końcu kształtuje się jednostronne skrajne uzębienia wewnętrzne. Wewnątrz półfabrykatu 3 w jego środkowej części, kształtuje się uzębienia wewnętrzne.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób obciskania obrotowego uzębień wewnętrznych, zwłaszcza wyrobów drążonych z wewnętrznymi występami w kształcie wielowypustów, wielokarbów i uzębień, **znamienny tym**, że półfabrykat (3) w kształcie tulei umieszcza się między trzema jednakowymi narzędziami (1a), (1b) i (1c) w kształcie rolek, natomiast wewnątrz półfabrykatu (3) umieszcza się trzpień (2) kształtowy, na powierzchni którego znajduje się uzębienie zewnętrzne, następnie narzędzia (1a), (1b) i (1c) wprawia się w ruch obrotowy w tym samym kierunku i z taką samą prędkością (n_1) oraz ruch postępowy w kierunku osi półfabrykatu (3) ze stałą prędkością (V), w wyniku czego wprawia się półfabrykat (3) oraz umieszczony wewnątrz niego trzpień (2) kształtowy w ruch obrotowy ze stałą prędkością (n_2) w kierunku przeciwnym do ruchu obrotowego narzędzi (1a), (1b) i (1c) i redukuje się średnicę zewnętrzną półfabrykatu (3), w wyniku czego kształtuje się wewnętrzne uzębienie w półfabrykacie (3) na trzpieniu (2), po osiągnięciu przez narzędzia (1a), (1b) i (1c) położenia końcowego wyłącza się ich ruch postępowy, zaś narzędzia (1a), (1b), (1c) obracają się ze stałą prędkością (n_1), w wyniku czego kalibruje się ukształtowane uzębienie wewnętrzne w wyrobie (4), następnie uruchamia się ruch postępowy trzpienia (2) kształtowego ze stałą prędkością (V_0) wzdłuż jego osi i wysuwa się trzpień (2) kształtowy z wyrobu (4) z uzębieniem wewnętrznym.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wewnątrz półfabrykatu (3) umieszcza się trzpień (2) kształtowy, na powierzchni którego wykonany jest wielowypust, w wyniku czego wewnątrz wyrobu (4) kształtuje się wielowypust wewnętrzny.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wewnątrz półfabrykatu (3) umieszcza się trzpień (2) kształtowy, na powierzchni którego wykonany jest wielokarb, w wyniku czego wewnątrz wyrobu (4) kształtuje się wielokarb wewnętrzny.

4. Sposób według zastrz. 1, 2 i 3, **znamienny tym**, że wewnątrz półfabrykatu (3), na obu jego skrajnych końcach kształtuje się dwustronne skrajne uzębienia wewnętrzne.

5. Sposób według zastrz. 1, 2 i 3, **znamienny tym**, że wewnątrz półfabrykatu (3), na jednym skrajnym końcu kształtuje się jednostronne skrajne uzębienia wewnętrzne.

6. Sposób według zastrz. 1, 2 i 3, **znamienny tym**, że wewnątrz półfabrykatu (3) w jego środkowej części, kształtuje się uzębienia wewnętrzne.

Rysunki

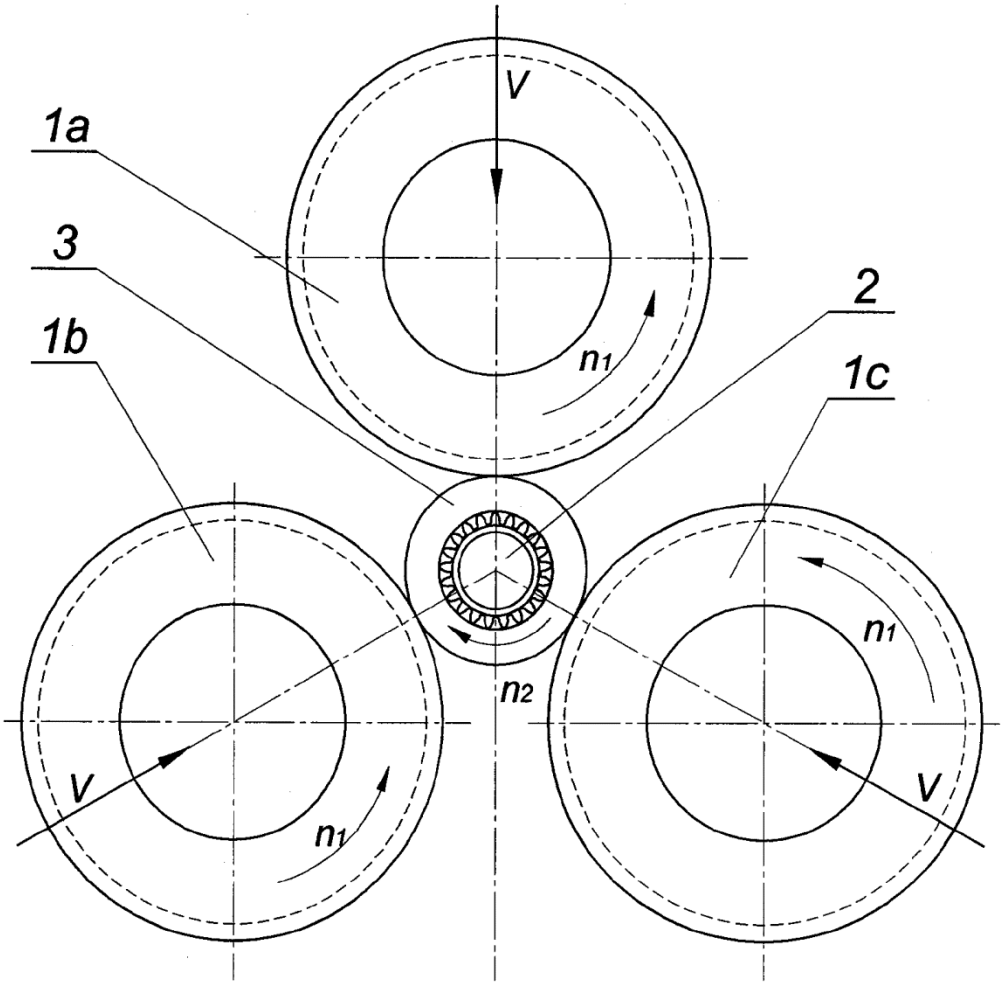

Fig. 1

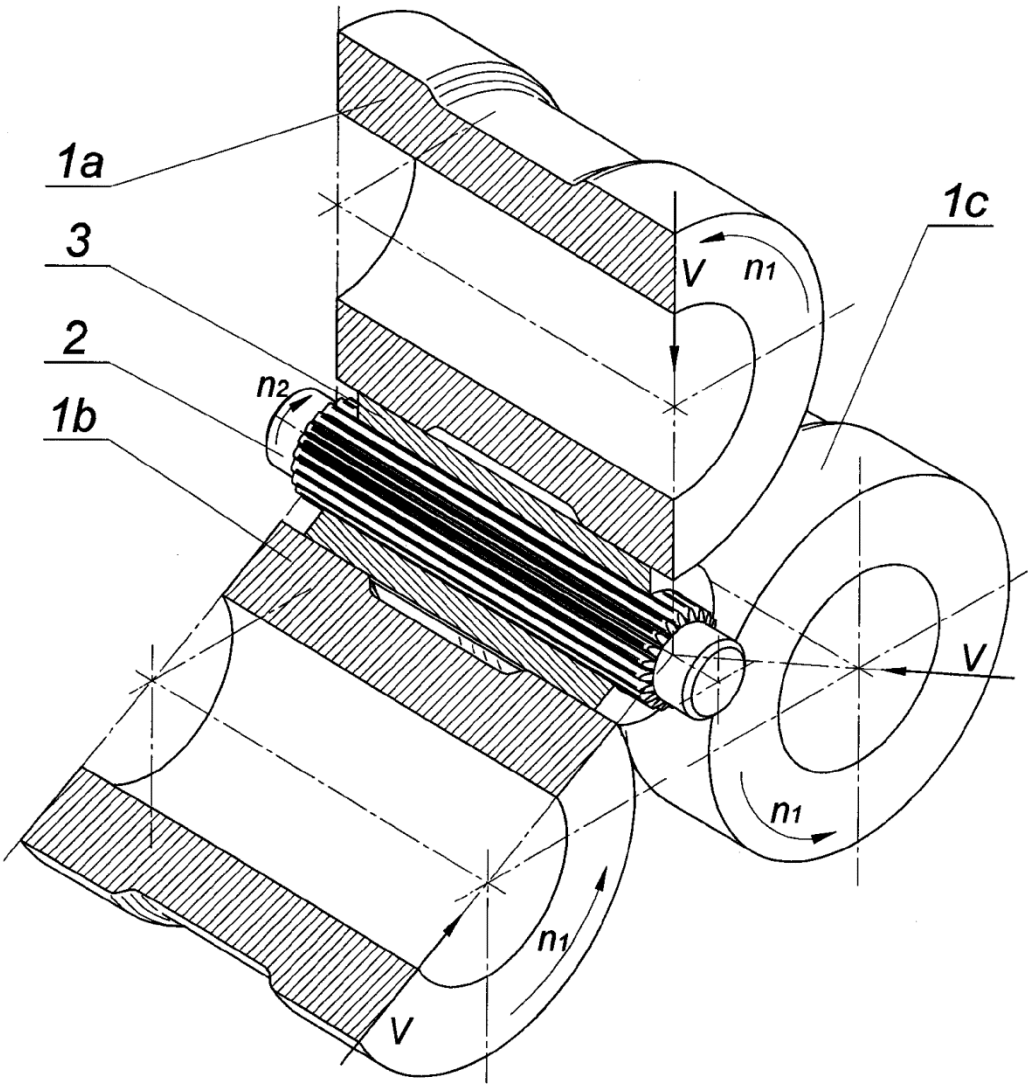

Fig. 2

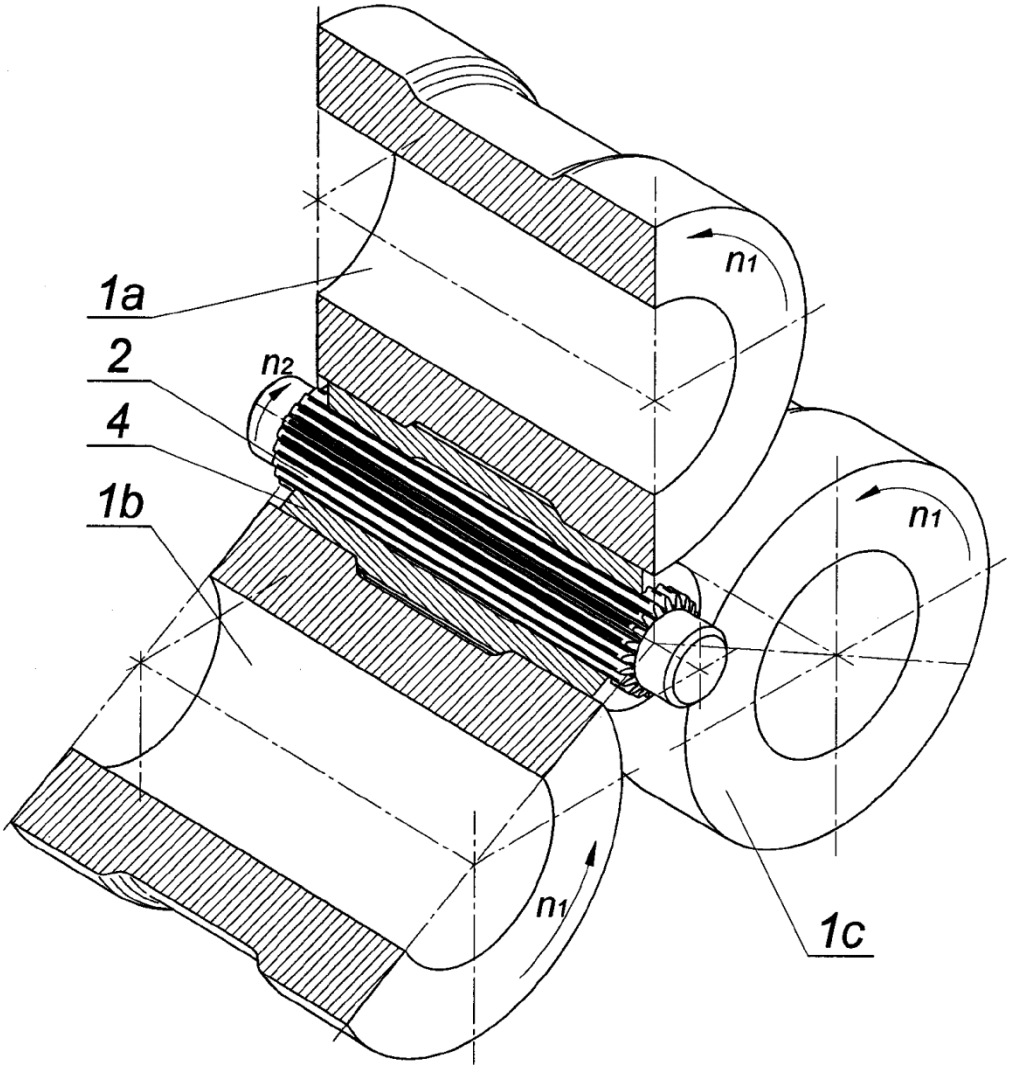

Fig. 3

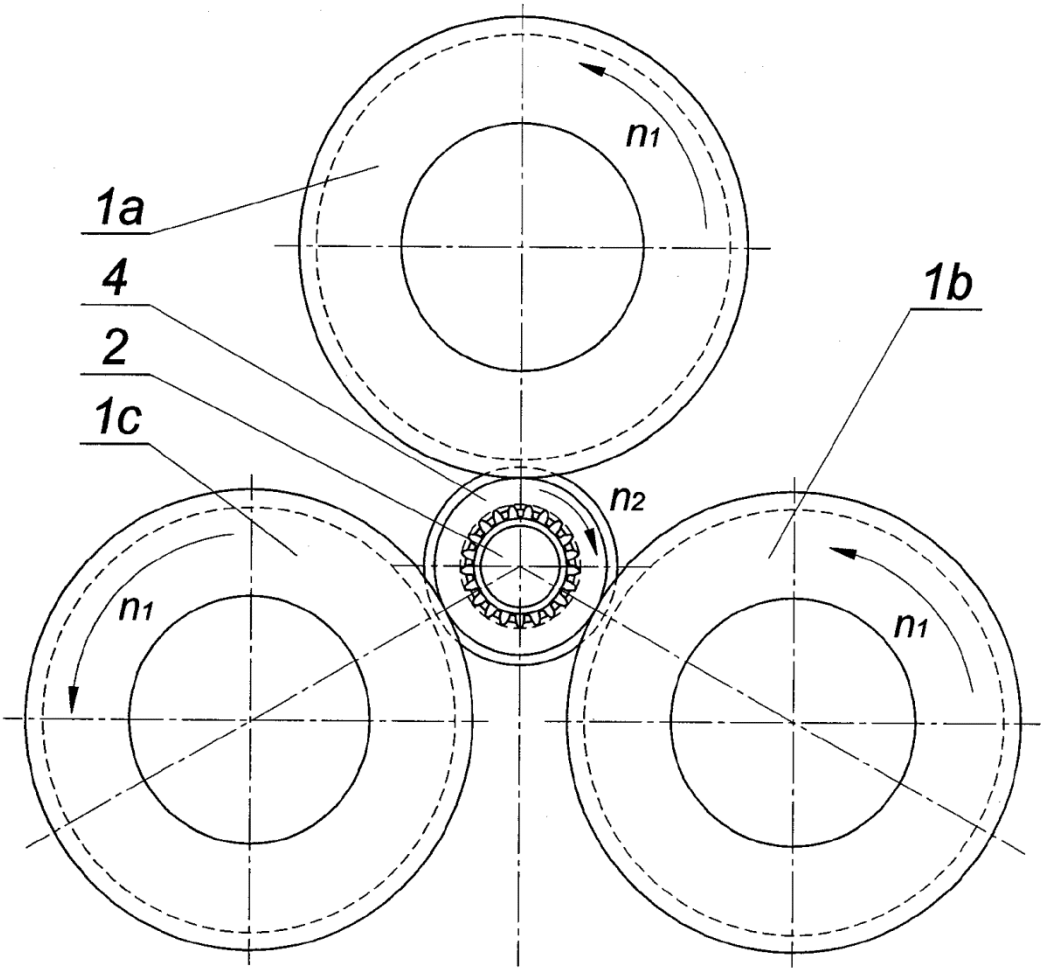

Fig. 4

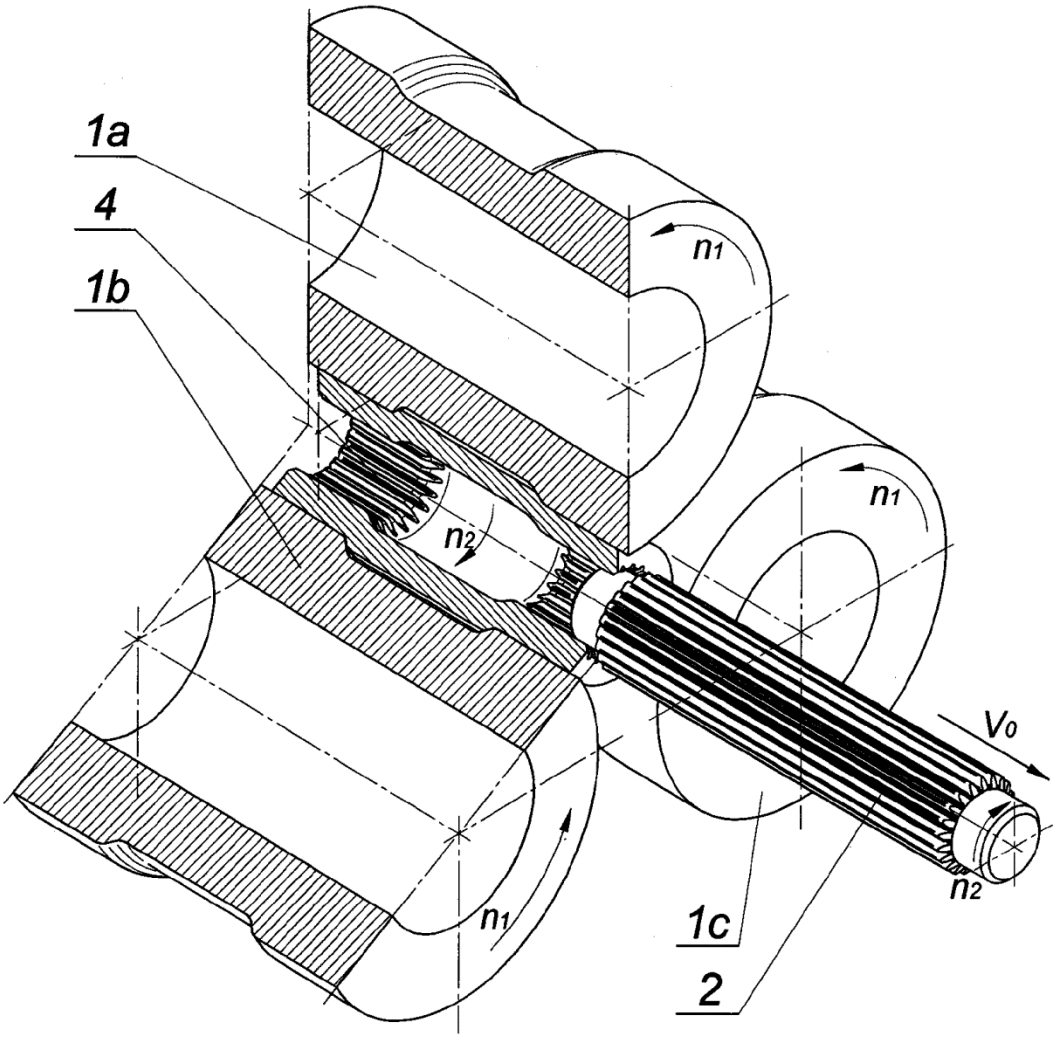

Fig. 5

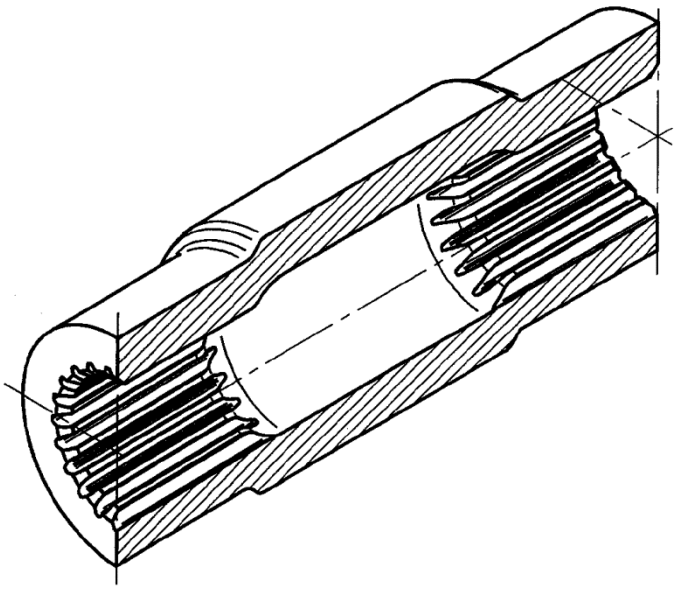

Fig. 6

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