

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **221248**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **398235**

(22) Data zgłoszenia: **27.02.2012**

(51) Int.Cl.
B21B 23/00 (2006.01)
B21H 5/00 (2006.01)
B21D 53/28 (2006.01)
B23P 15/14 (2006.01)

(54) **Sposób walcowania uzębień wewnętrznych z osiowym przesuwem narzędzi**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
02.09.2013 BUP 18/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.03.2016 WUP 03/16

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

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

(74) Pełnomocnik:
rzec. pat. Tomasz Milczek

PL 221248 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób walcowania uzębień wewnętrznych z osiowym przesuwem narzędzi.

Dotychczas znane i stosowane są sposoby kształtowania uzębień wewnętrznych kół zębatach, które opierają się na obróbce skrawaniem, gdzie otrzymanie wewnętrznego zarysu zębatego koła uzyskuje się przez zdjęcie kolejnych warstw materiału. Procesy obróbki mechanicznej wewnętrznych uzębień kół zębatach opisano w książce autorstwa Ochęduszek K. „Koła zębata. Wykonanie i montaż” T. 2. WNT, Warszawa 2009. Mechaniczną obróbkę wewnętrznych uzębień kół zębatach autor podzielił na dwie grupy w zależności od kształtu narzędzi oraz kinematyki ruchu wyrobu i narzędzia. Pierwsza grupa obejmuje metody kształtowe, które polegają na zastosowaniu narzędzi skrawających o części roboczej posiadającej kształt wrębu obrabianego koła zębatego. Druga grupa obejmuje metody obwiedniowe nacinania uzębień kół zębatach, w których wykorzystuje się współpracę narzędzia z kształtowanym kołem. Zarys zębów powstaje poprzez zazębianie się koła z narzędziem. Do najczęściej spotykanych sposobów obwiedniowej obróbki wewnętrznych kół zębatach zalicza się dłutowanie obwiedniowe metodą Fellowsa, w której narzędzie ma kształt koła zębatego wykonującego ruch roboczy postępowo-zwrotny oraz obrotowy. Natomiast obrabiane koło zębate wykonuje ruch obrotowy oraz postępowy w kierunku narzędzia. Znane są również plastyczne sposoby obróbki uzębień wewnętrznych kół zębatach. Charakterystyka procesów plastycznego kształtowania wewnętrznych kół zębatach opisana jest w książce autorstwa Turno A., Romanowski M., Olszewski M. „Obróbka plastyczna kół zębatach” WNT, Warszawa 1973. Do najczęściej spotykanych zalicza się między innymi procesy kucia, przepychania, wgniatania, przeciągania oraz zgniatania na kowarkach. Ze znanych i stosowanych procesów obróbki plastycznej kształtowania elementów z wewnętrznymi wieńcami zębatymi, w których zewnętrzna część wyrobu jest gładką powierzchnią walcową jest proces zgniatania na kowarkach rotacyjnych, który odznacza się dużą dokładnością kształtowanych wyrobów. Ograniczeniem w stosowaniu technologii kucia uzębień wewnętrznych na kowarkach rotacyjnych jest stosunkowo niewielka średnica zewnętrzna wyrobów, która nie przekracza 130–150 mm.

Z polskiego zgłoszenia patentowego nr P.392273 znany jest również sposób kształtowania plastycznego uzębienia wewnętrznych kół zębatach metodą walcowania poprzecznego, który polega na walcowaniu uzębienia wewnętrznego za pomocą rolki uzębionej. Półfabrykat w kształcie tulei umieszczony jest na trzech rolkach oporowych lub między trzema rolkami oporowymi. Wewnątrz półfabrykatu umieszczone jest narzędzie – rolka z uzębieniem zewnętrznym, które wykonuje ruch obrotowy i postępowy w kierunku półfabrykatu, wprawiając półfabrykat w ruch obrotowy i kształtując uzębienie wewnętrzne.

Istotą sposobu walcowania uzębienia wewnętrznych z osiowym przesuwem narzędzi jest to, że półfabrykat w kształcie tulei umieszcza się między dwoma pierścieniami mocującymi, które zaciska się z dwóch stron na półfabrykacie, zaś przed półfabrykatem w jego osi umieszcza się trzy jednakowe narzędzia w kształcie rolek uzębionych, następnie pierścienie mocujące oraz zamocowany między nimi półfabrykat wprawia się w ruch obrotowy ze stałą prędkością i jednocześnie uruchamia się ruch obrotowy zębatego koła napędowego ze stałą prędkością w kierunku przeciwnym do ruchu obrotowego pierścieni mocujących oraz zaciśniętego między nimi półfabrykatu i napędza się narzędzia ze stałą prędkością, przy czym stosunek prędkości obrotowej narzędzi do prędkości obrotowej pierścieni mocujących i zaciśniętego między nimi półfabrykatu równy jest stosunkowi liczby zębów kształtowanego wieńca zębatego do liczby zębów narzędzi, jednocześnie narzędzia w kształcie rolek uzębionych wprawia się w ruch postępowy ze stałą prędkością wzdłuż osi półfabrykatu i zagłębia się narzędzia w półfabrykat o stałą wartość gniotu, przypadającą na jeden pełny obrót pierścieni mocujących i zaciśniętego między nimi półfabrykatu, po osiągnięciu przez narzędzia położenia końcowego wyłącza się ich ruch postępowy, a pozostawia się ruch obrotowy narzędzi i pierścieni mocujących oraz zaciśniętego między nimi półfabrykatu i kalibruje się ukształtowane uzębienie wewnętrzne wieńca zębatego. Narzędzia oraz zębate koło są przemieszczane obrotowo w wyniku ruchu obrotowego pierścieni mocujących i zaciśniętego między nimi półfabrykatu. Pierścienie mocujące i zaciśnięty między nimi półfabrykat są przemieszczane obrotowo w wyniku ruchu obrotowego narzędzi oraz zębatego koła napędowego.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na kształtowanie uzębienia wewnętrznych metodą walcowania przy wykorzystaniu narzędzi w kształcie rolek uzębionych. Ukształtowane plastycznie uzębienia wewnętrznych wieńców zębatach posiadają korzystniejszą strukturę wewnętrzną

w stosunku do uzębień wytwarzanych metodami obróbki mechanicznej, dzięki czemu wytrzymałość wytworzonych w ten sposób elementów jest znacznie wyższa. Zastosowanie obrotowych narzędzi kształtujących – rolek uzębionych pozwala na kształtowanie jednym kompletem narzędzi wieńców wewnętrznych o różnych liczbach zębów w zakresie jednego modułu. Dodatkowo możliwe jest kształtowanie wieńców wewnętrznych z uzębieniami prostymi i śrubowymi oraz innych kształtów powtarzających się okresowo.

Sposób walcowania uzębień wewnętrznych z osiowym przesuwem narzędzi został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia początek procesu kształtowania uzębienia wewnętrznego w widoku z przodu, fig. 2 – początek procesu kształtowania uzębienia wewnętrznego w przekroju cząstkowym izometrycznym, fig. 3 – koniec procesu walcowania uzębienia wewnętrznego w widoku z przodu, a fig. 4 – koniec procesu walcowania uzębienia wewnętrznego w przekroju cząstkowym izometrycznym.

Sposób walcowania uzębień wewnętrznych z osiowym przesuwem narzędzi polega na tym, że półfabrykat 4 w kształcie tulei umieszcza się między dwoma pierścieniami 3a i 3b mocującymi, które zaciska się z dwóch stron na półfabrykacie 4. Przed półfabrykatem 4 w jego osi umieszcza się trzy jednakowe narzędzia 2a, 2b i 2c w kształcie rolek uzębionych. Następnie pierścienie 3a i 3b mocujące oraz zamocowany między nimi półfabrykat 4 wprawia się w ruch obrotowy ze stałą prędkością n_3 i jednocześnie uruchamia się ruch obrotowy zębatego koła 1 napędowego ze stałą prędkością n_1 w kierunku przeciwnym do ruchu obrotowego pierścieni 3a i 3b mocujących oraz zaciśniętego między nimi półfabrykatu 4 i napędza się narzędzia 2a, 2b i 2c ze stałą prędkością n_2 . Stosunek prędkości n_2 obrotowej narzędzi 2a, 2b i 2c do prędkości n_3 obrotowej pierścieni 3a i 3b mocujących i zaciśniętego między nimi półfabrykatu 4 równy jest stosunkowi liczby zębów kształtowanego wieńca 5 zębatego do liczby zębów narzędzi 2a, 2b i 2c. Jednocześnie narzędzia 2a, 2b i 2c w kształcie rolek uzębionych wprawia się w ruch postępowy ze stałą prędkością V , wzdłuż osi półfabrykatu 4 i zagłębia się narzędzia 2a, 2b i 2c w półfabrykat 4 o stałą wartość gniotu, przypadającą na jeden pełny obrót pierścieni 3a i 3b mocujących i zaciśniętego między nimi półfabrykatu 4. Po osiągnięciu przez narzędzia 2a, 2b i 2c położenia końcowego wyłącza się ich ruch postępowy, a pozostawia się ruch obrotowy narzędzi 2a, 2b, 2c i pierścieni 3a i 3b mocujących oraz zaciśniętego między nimi półfabrykatu 4 i kalibruje się ukształtowane uzębienie wewnętrzne wieńca 5 zębatego. Narzędzia 2a, 2b i 2c oraz zębate koło 1 są przemieszczane obrotowo w wyniku ruchu obrotowego pierścieni 3a i 3b mocujących i zaciśniętego między nimi półfabrykatu 4. Pierścienie 3a i 3b mocujące i zaciśnięty między nimi półfabrykat 4 są przemieszczane obrotowo w wyniku ruchu obrotowego narzędzi 2a, 2b i 2c oraz zębatego koła 1 napędowego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób walcowania uzębień wewnętrznych z osiowym przesuwem narzędzi, **znamienny tym**, że półfabrykat (4) w kształcie tulei umieszcza się między dwoma pierścieniami (3a) i (3b) mocującymi, które zaciska się z dwóch stron na półfabrykacie (4), zaś przed półfabrykatem (4) w jego osi umieszcza się trzy jednakowe narzędzia (2a), (2b) i (2c) w kształcie rolek uzębionych, następnie pierścienie (3a) i (3b) mocujące oraz zamocowany między nimi półfabrykat (4) wprawia się w ruch obrotowy ze stałą prędkością (n_3) i jednocześnie uruchamia się ruch obrotowy zębatego koła (1) napędowego ze stałą prędkością (n_1) w kierunku przeciwnym do ruchu obrotowego pierścieni (3a) i (3b) mocujących oraz zaciśniętego między nimi półfabrykatu (4) i napędza się narzędzia (2a), (2b) i (2c) ze stałą prędkością (n_2), przy czym stosunek prędkości (n_2) obrotowej narzędzi (2a), (2b) i (2c) do prędkości (n_3) obrotowej pierścieni (3a) i (3b) mocujących i zaciśniętego między nimi półfabrykatu (4) równy jest stosunkowi liczby zębów kształtowanego wieńca (5) zębatego do liczby zębów narzędzi (2a), (2b) i (2c), jednocześnie narzędzia (2a), (2b) i (2c) w kształcie rolek uzębionych wprawia się w ruch postępowy ze stałą prędkością (V), wzdłuż osi półfabrykatu (4) i zagłębia się narzędzia (2a), (2b) i (2c) w półfabrykat (4) o stałą wartość gniotu, przypadającą na jeden pełny obrót pierścieni (3a) i (3b) mocujących i zaciśniętego między nimi półfabrykatu (4), po osiągnięciu przez narzędzia (2a), (2b) i (2c) położenia końcowego wyłącza się ich ruch postępowy, a pozostawia się ruch obrotowy narzędzi (2a), (2b), (2c) i pierścieni (3a) i (3b) mocujących oraz zaciśniętego między nimi półfabrykatu (4) i kalibruje się ukształtowane uzębienie wewnętrzne wieńca (5) zębatego.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że narzędzia (2a), (2b) i (2c) oraz zębate koło (1) są przemieszczane obrotowo w wyniku ruchu obrotowego pierścieni (3a) i (3b) mocujących i zaciśniętego między nimi półfabrykatu (4).

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pierścienie (3a) i (3b) mocujące i zaciśnięty między nimi półfabrykat (4) są przemieszczane obrotowo w wyniku ruchu obrotowego narzędzi (2a), (2b) i (2c) oraz zębatego koła (1) napędowego.

Rysunki

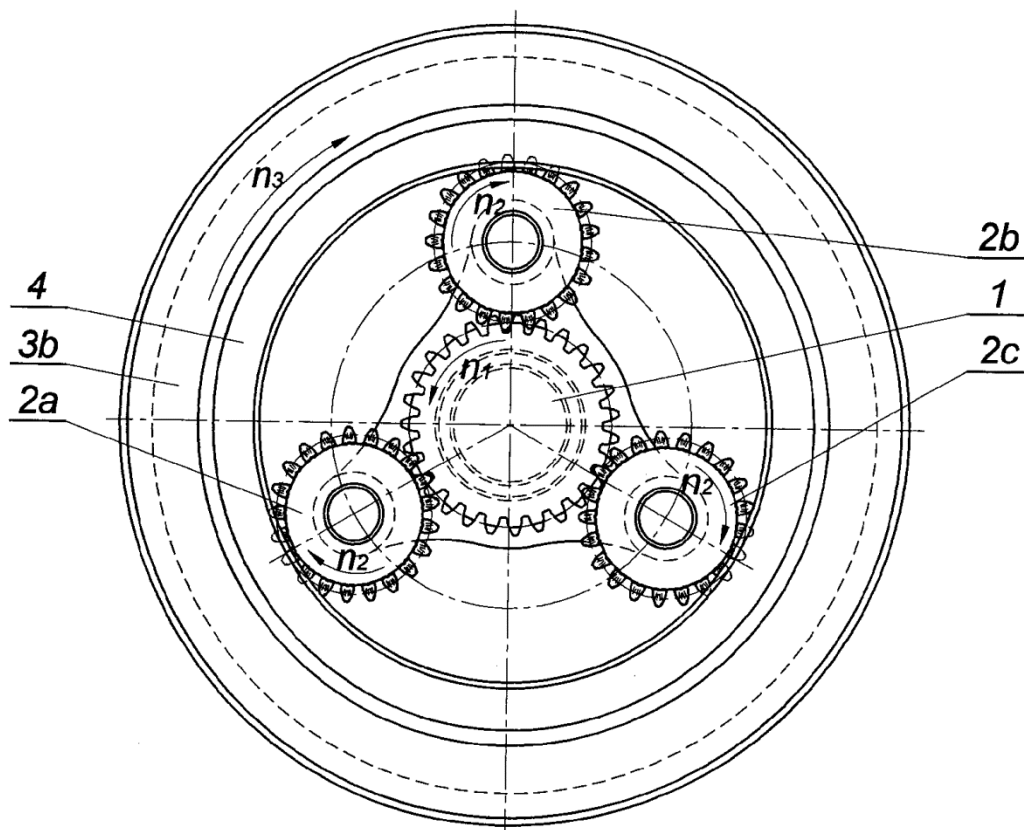


Fig. 1

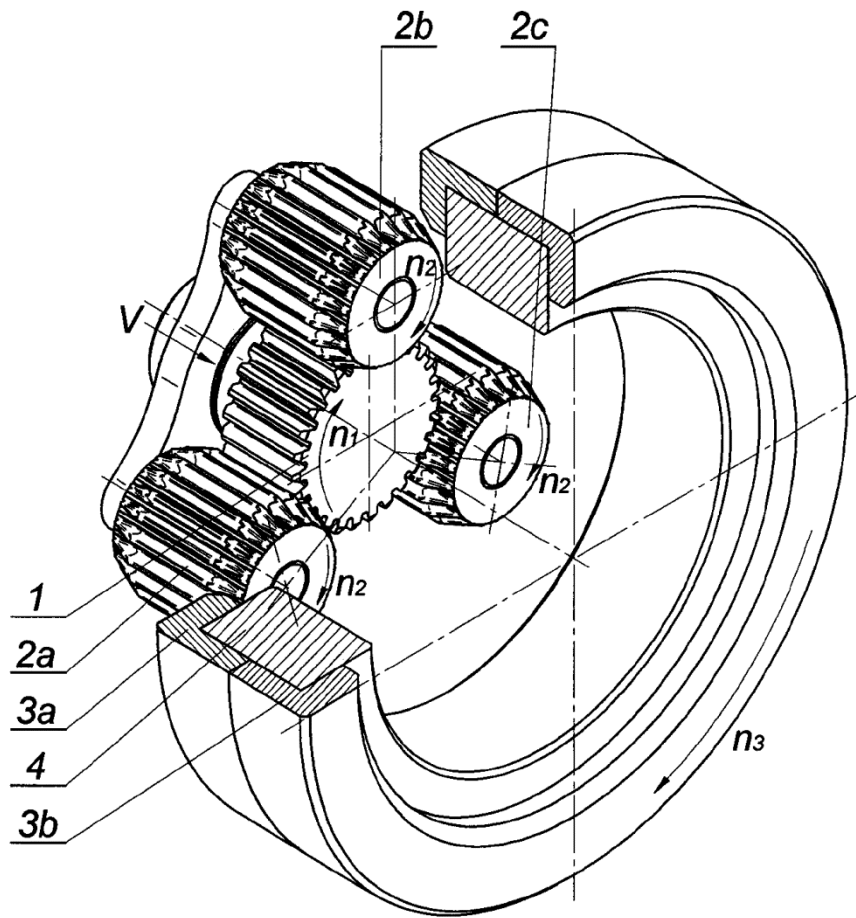


Fig. 2

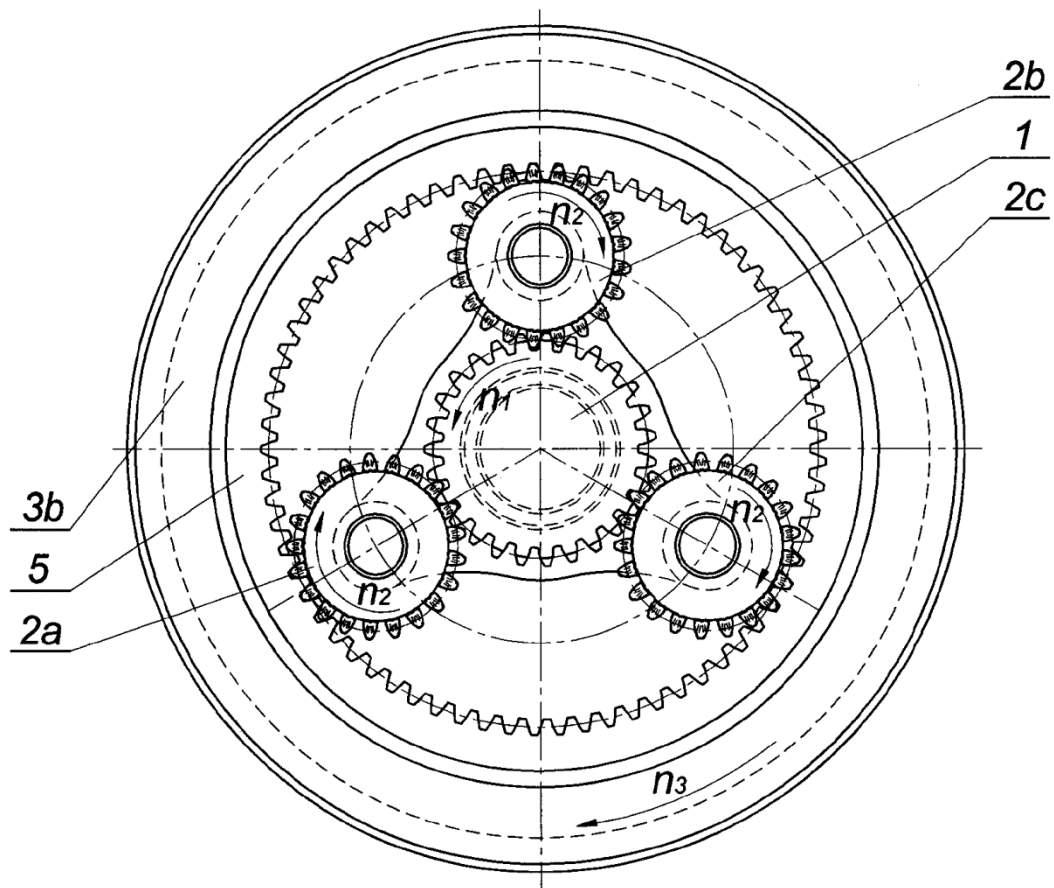


Fig. 3

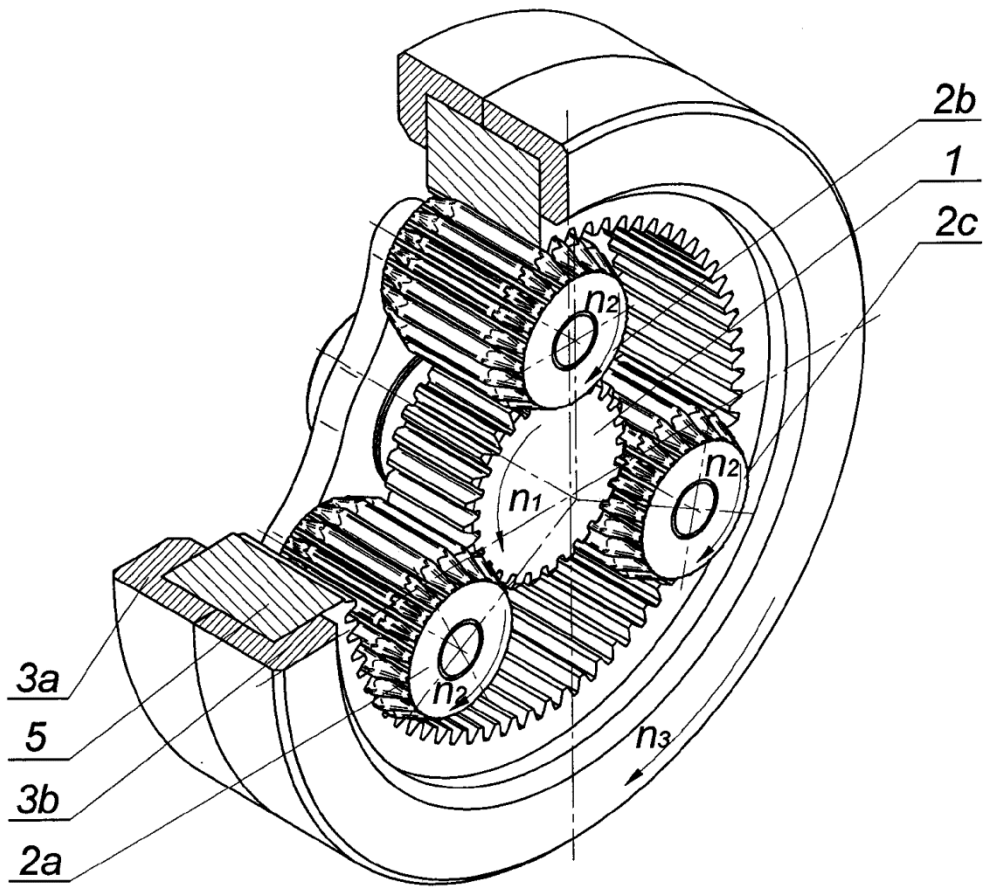


Fig. 4

