

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **216311**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **392273**

(51) Int.Cl.
B23P 15/14 (2006.01)
B21D 53/28 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **30.08.2010**

(54) **Sposób kształtowania plastycznego uzębień wewnętrznych kół zębatach metodą walcowania poprzecznego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
12.03.2012 BUP 06/12

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.03.2014 WUP 03/14

(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 216311 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób kształtowania plastycznego uzębienia wewnętrznych kół zębatach metodą walcowania poprzecznego.

Dotychczas znane i stosowane są sposoby kształtowania uzębienia 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 uzębienia kół zębatach opisano w literaturze Ochęduszek K. „Koła zębate. Wykonanie i montaż” T. 2. WNT Warszawa 2009. Mechaniczną obróbkę wewnętrznych uzębienia kół zębatach dzieli się 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 - wewnętrznego wieńca zębatego. Do tej grupy zalicza się takie procesy jak: frezowanie krążkowe, palcowe, dłutowanie, przeciąganie. Druga grupa obejmuje metody obwiedniowe nacinania uzębienia kół zębatach, w których wykorzystuje się współpracę narzędzia z kształtowanym kołem. Zarys zębów powstaje poprzez zazębienie 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 uzębienia wewnętrznych kół zębatach. Charakterystyka procesów plastycznego kształtowania wewnętrznych kół zębatach opisana jest w literaturze 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 w przemyśle procesów obróbki plastycznej do wytwarzania elementów z wewnętrznymi wieńcami zębatach, 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 uzębienia wewnętrznych na kowarkach rotacyjnych jest stosunkowo niewielka średnica zewnętrzna wyrobów, która nie przekracza 130 - 150 mm.

Istotą sposobu kształtowania plastycznego uzębienia wewnętrznych kół zębatach metodą walcowania poprzecznego jest to, że półfabrykat w postaci tulei umieszcza się między trzema jednakowymi rolkami oporowymi lub na trzech rolkach oporowych rozmieszczonych na obwodzie półfabrykatu, które obracają się w tym samym kierunku ze stałą prędkością, zaś rolkę roboczą z uzębieniem zewnętrznym - narzędzie umieszcza się wewnątrz półfabrykatu, która wykonuje ruch obrotowy w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu rolek oporowych, oraz ruch postępowo-zwrotny w kierunku promieniowym półfabrykatu, ruch obrotowy rolek oporowych oraz rolki roboczej z uzębieniem zewnętrznym wprawia w ruch obrotowy półfabrykat, natomiast ruch postępowy rolki roboczej z uzębieniem zewnętrznym kształtuje uzębienie wewnętrzne wewnątrz półfabrykatu, w wyniku czego uzyskuje się wyrób w postaci koła zębatego z uzębieniem wewnętrznym, ruch postępowy rolki roboczej, z uzębieniem zewnętrznym trwa do momentu, aż osiągnie ona swoje położenie końcowe, w którym kształtowane zęby uzyskują nominalną wysokość, wówczas wyłącza się ruch postępowy, a pozostawia się ruch obrotowy narzędzia - rolki roboczej, z uzębieniem zewnętrznym, która w tym czasie kalibruje wewnętrzny wieniec - wyrób. Proces kształtowania realizowany jest w układzie, w którym trzy rolki oporowe i rolka robocza, z uzębieniem zewnętrznym oraz półfabrykat w postaci tulei są napędzane.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na kształtowanie uzębienia wewnętrznych metodą walcowania poprzecznego przy wykorzystaniu prostych narzędzi. Ukształtowane plastycznie uzębienia wewnętrznych wieńców zębatach posiadają korzystniejszą strukturę wewnętrzną w stosunku do uzębienia wytwarzanych metodami obróbki mechanicznej, dzięki czemu wytrzymałość uformowanych w ten sposób elementów jest znacznie wyższa. Zastosowanie obrotowych narzędzi kształtujących - rolki robocze, uzębione pozwala na kształtowanie jednym narzędziem wieńców wewnętrznych o różnych liczbach zębów w zakresie jednego modułu. Dodatkowo możliwe jest kształtowanie wieńców wewnętrznych z uzębieniami prostymi, śrubowymi, łukowymi, daszkowymi oraz innych kształtów powtarzających się okresowo.

Sposób kształtowania plastycznego uzębienia wewnętrznych kół zębatach metodą walcowania poprzecznego został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia początek procesu kształtowania uzębienia wewnętrznego w układzie trzech rolek rozmieszczonych równomiernie na obwodzie półfabrykatu, fig. 2 - koniec procesu kształtowania uzębienia wewnętrzne-

go, fig. 3 - początek procesu kształtowania uzębienia wewnętrznego w układzie, w którym trzy rolki oporowe rozmieszczone są z jednej strony półfabrykatu, a fig. 4 - koniec procesu kształtowania uzębienia wewnętrznego w układzie z rolkami rozmieszczonymi po jednej stronie.

Sposób kształtowania plastycznego uzębień wewnętrznych kół zębatach metodą walcowania poprzecznego polega na tym, że półfabrykat 2 w postaci tulei umieszcza się między trzema jednakowymi rolkami 3a, 3b i 3c oporowymi lub na trzech rolkach oporowych, rozmieszczonych na obwodzie półfabrykatu 2. Następnie uruchamia się ruch obrotowy w tym samym kierunku ze stałą prędkością n_2 . Rolka 1 robocza, z uzębieniem zewnętrznym - narzędzie umieszczana jest wewnątrz półfabrykatu 2 i wykonuje ruch obrotowy z prędkością n_1 w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu rolek 3a, 3b i 3c oporowych, oraz ruch postępowo-zwrotny z prędkością v w kierunku promieniowym półfabrykatu 2. Ruch obrotowy rolek 3a, 3b i 3c oporowych oraz rolki 1 roboczej z uzębieniem zewnętrznym wprawia w ruch obrotowy półfabrykat 2 z prędkością n_3 . Przesuw promieniowy rolki 1 roboczej, z uzębieniem zewnętrznym kształtuje uzębienie wewnętrzne w półfabrykacie 2 w kształcie tulei, w efekcie czego uzyskuje się wyrób 4 w postaci koła zębatego z uzębieniem wewnętrznym. Ruch postępowy rolki 1 roboczej, uzębionej z prędkością v trwa do chwili, aż osiągnie ona swoje położenie końcowe, w którym kształtowane zęby uzyskują nominalną wysokość, wtedy wyłączany jest ruch postępowy, a pozostawia się ruch obrotowy narzędzia - rolki 1 roboczej, uzębionej, która w tym czasie kalibruje wewnętrzny wieniec zębata - wyrób 4.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kształtowania plastycznego uzębień wewnętrznych kół zębatach metodą walcowania poprzecznego, **znamienny tym**, że półfabrykat (2) w postaci tulei umieszcza się między trzema jednakowymi rolkami (3a), (3b) i (3c) oporowymi lub na trzech rolkach oporowych rozmieszczonych na obwodzie półfabrykatu (2), które obracają się w tym samym kierunku ze stałą prędkością (n_2), zaś rolkę (1) roboczą z uzębieniem zewnętrznym - narzędzie umieszcza się wewnątrz półfabrykatu (2), która wykonuje ruch obrotowy w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu rolek (3a), (3b) i (3c) oporowych z prędkością (n_1), oraz ruch postępowo-zwrotny z prędkością (v) w kierunku promieniowym półfabrykatu (2), ruch obrotowy rolek (3a), (3b) i (3c) oporowych oraz rolki (1) roboczej z uzębieniem zewnętrznym wprawia w ruch obrotowy półfabrykat (2) z prędkością (n_3), natomiast ruch postępowy rolki (1) roboczej z uzębieniem zewnętrznym kształtuje uzębienie wewnętrzne wewnątrz półfabrykatu (2), w wyniku czego uzyskuje się wyrób (4) w postaci koła zębatego z uzębieniem wewnętrznym, ruch postępowy rolki (1) roboczej, z uzębieniem zewnętrznym trwa do momentu, aż osiągnie ona swoje położenie końcowe, w którym kształtowane zęby uzyskują nominalną wysokość, wówczas wyłącza się ruch postępowy, a pozostawia się ruch obrotowy narzędzia - rolki (1) roboczej, z uzębieniem zewnętrznym, która w tym czasie kalibruje wewnętrzny wieniec - wyrób (4).

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że proces kształtowania realizowany jest w układzie, w którym trzy rolki oporowe (3a), (3b), (3c) i rolka (1) robocza, z uzębieniem zewnętrznym oraz półfabrykat (2) w postaci tulei są napędzane.

Rysunki

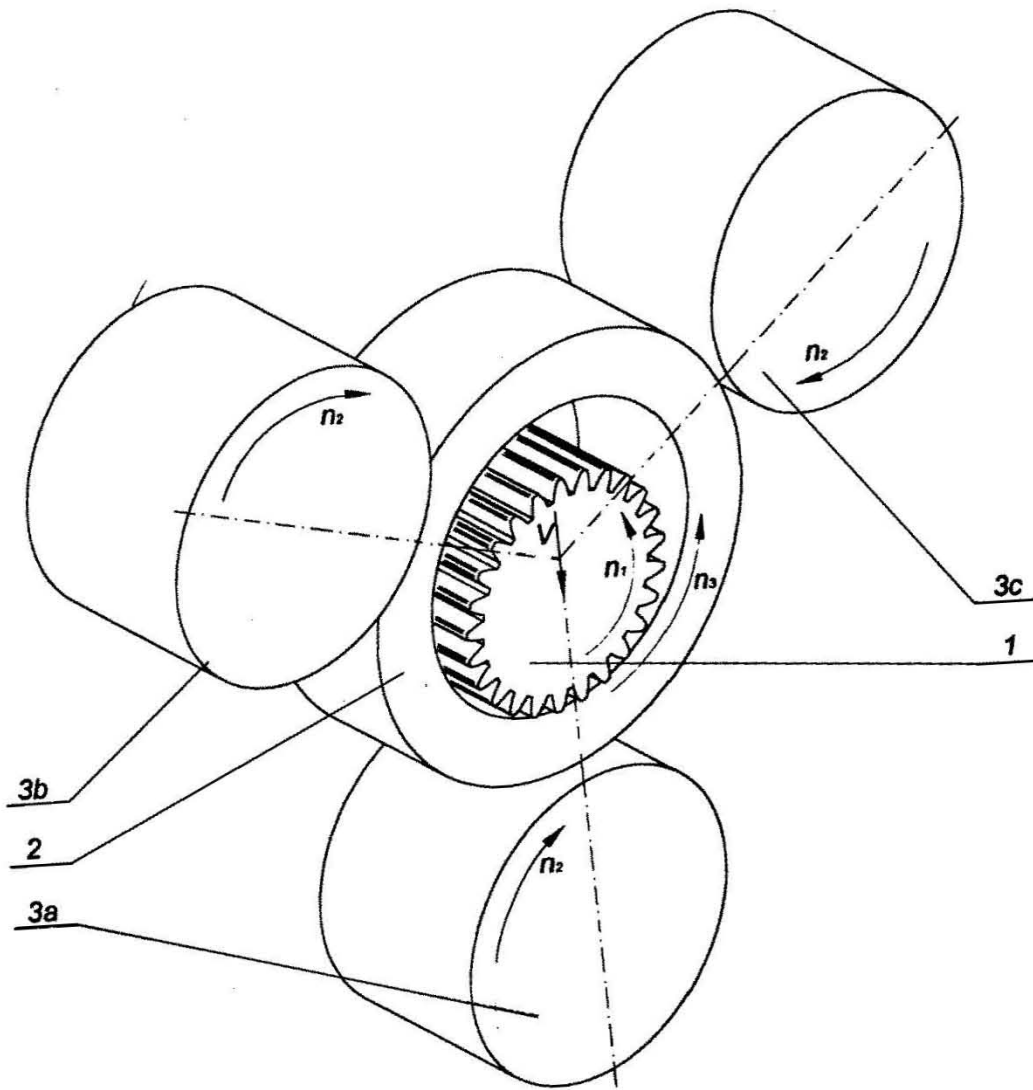


Fig. 1

PL 216 311 B1

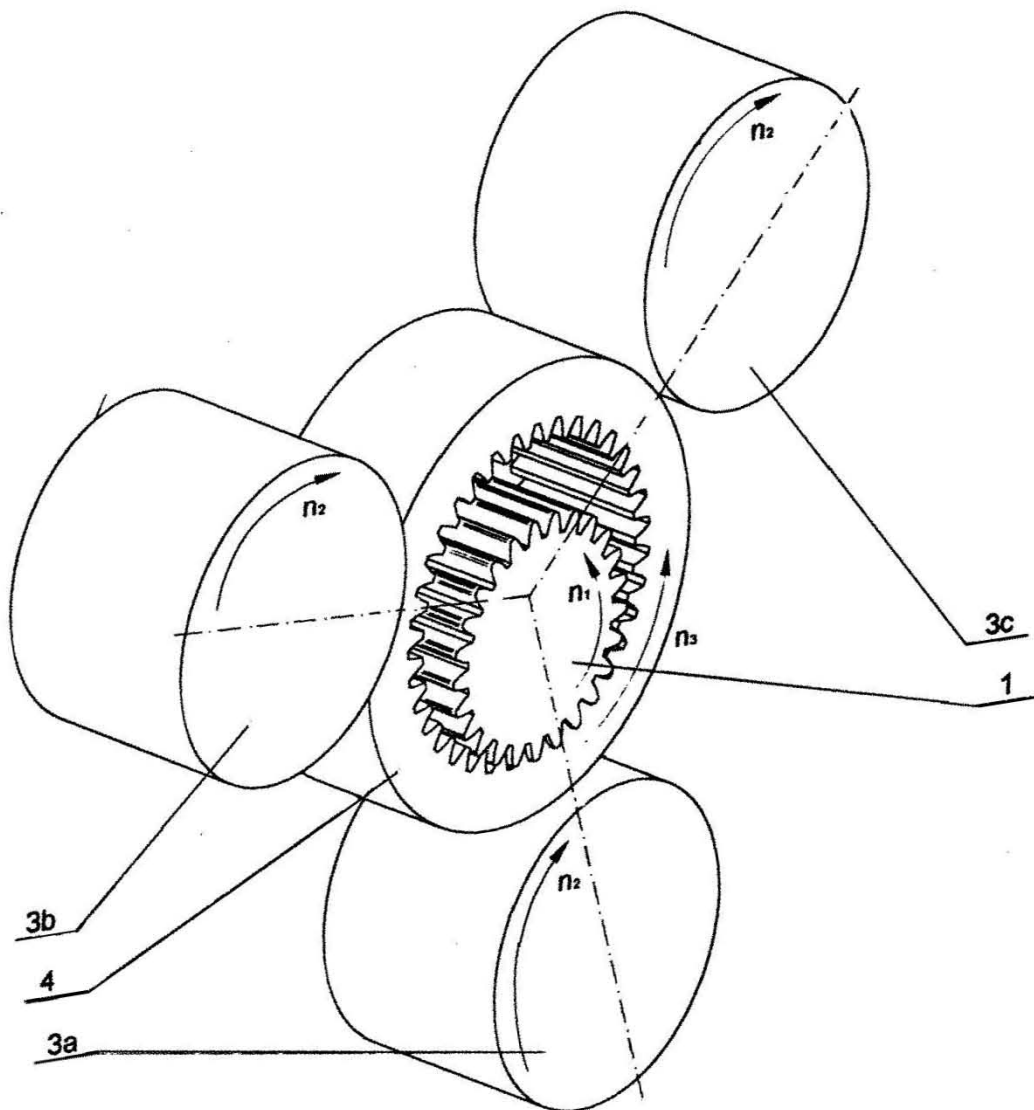


Fig. 2

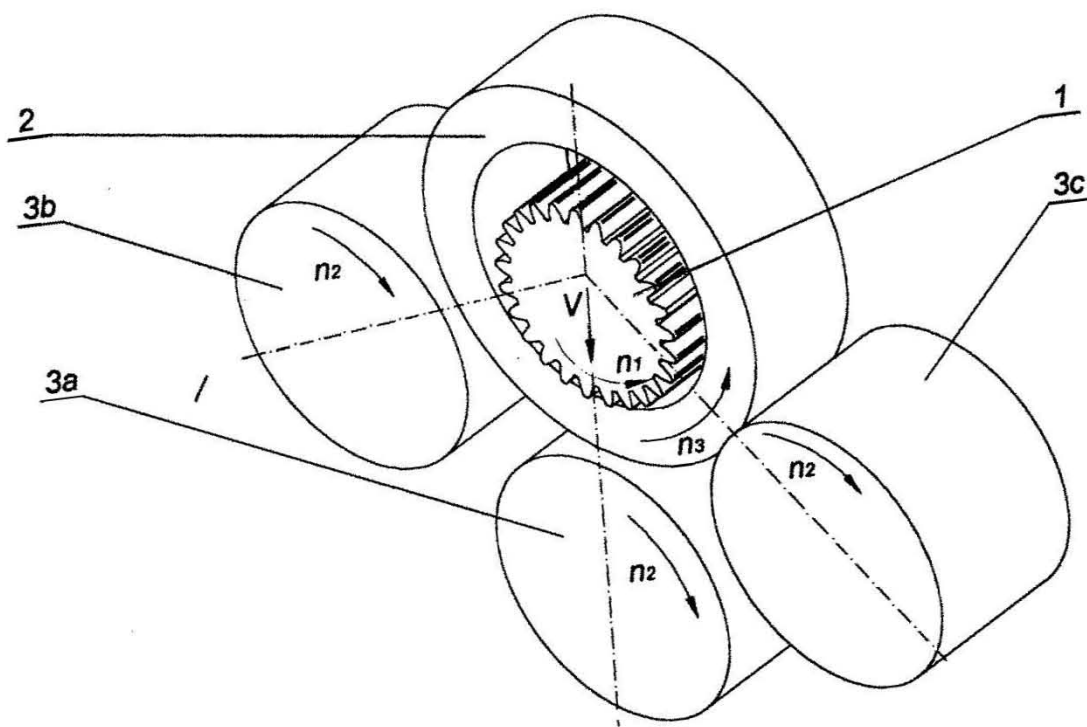


Fig. 3

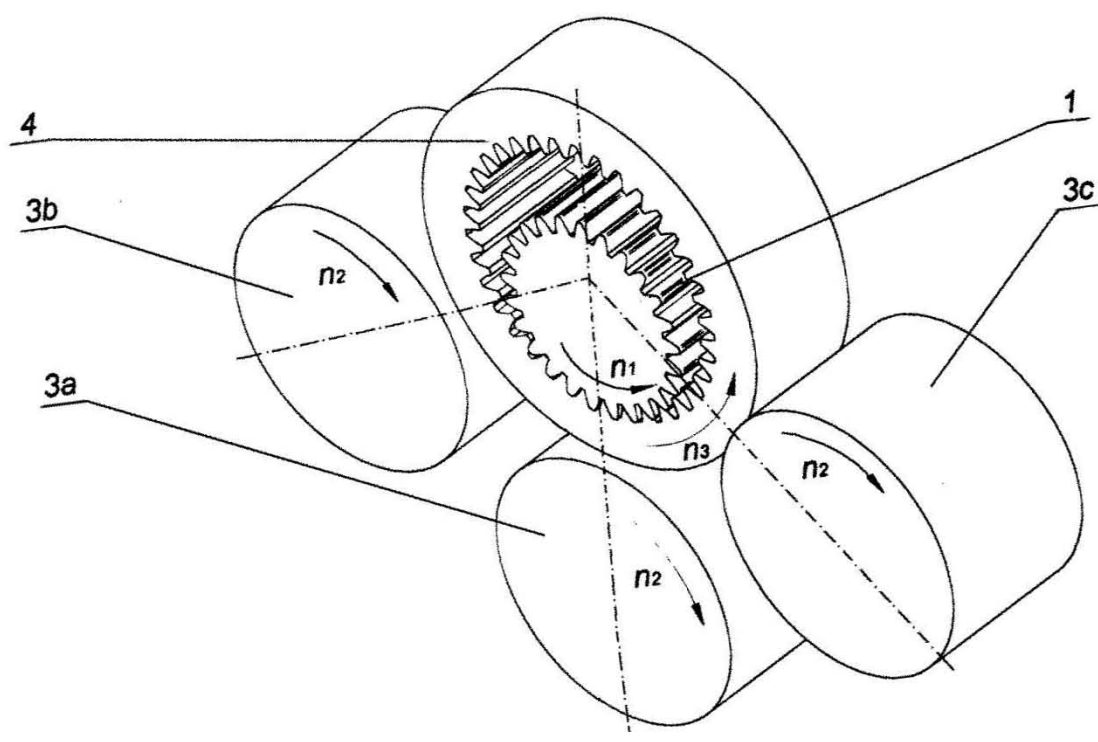


Fig. 4

