RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **218402** (13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **394247**

(22) Data zgłoszenia: **17.03.2011**

(51) Int.Cl.
B23F 5/27 (2006.01)
B21D 53/28 (2006.01)

(54) **Sposób walcowania uzębień stożkowych kół zębatych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
24.09.2012 BUP 20/12

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.12.2014 WUP 12/14

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

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

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 218402 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób walcowania uzębień stożkowych kół zębatych.

Dotychczas znane i stosowane są sposoby kształtowania uzębień stożkowych kół zębatych, które w większości opierają się na metodach obróbki skrawaniem, gdzie otrzymanie zarysu zęba koła uzyskuje się przez zdjęcie kolejnych warstw materiału. Procesy obróbki mechanicznej stożkowych uzębień kół zębatych opisane są w literaturze Ochęduszko K. „Koła zębate. Wykonanie i montaż" T. 2. WNT Warszawa 2009. Mechaniczną obróbkę uzębień stożkowych kół zębatych 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. Do tej grupy zalicza się takie procesy jak: frezowanie krążkowe, palcowe, dłutowanie, przeciąganie. Druga grupa obejmuje metody obwiedniowe nacinania uzębień kół zębatych, w których wykorzystuje się współpracę narzędzia z kształtowanym kołem. Zarys zębów powstaje w wyniku zazębiania się i współpracy koła z narzędziem. Do najczęściej spotykanych sposobów obwiedniowej obróbki uzębień stożkowych kół zębatych zalicza się dłutowanie obwiedniowe metodą Gleasona - uzębienia proste, frezowanie obwiedniowe metodą Fiat Mammano oraz Oerlikona zębów spiralno-łukowych.

Znane są również plastyczne sposoby obróbki uzębień stożkowych kół zębatych. Charakterystyka procesów plastycznego kształtowania wieńców stożkowych kół zębatych opisana jest w literaturze Turno A., Romanowski M., Olszewski M. „Obróbka plastyczna kół zębatych" WNT, Warszawa 1973. Do najczęściej spotykanych metod plastycznego kształtowania zalicza się między innymi procesy kucia matrycowego i walcowania. Proces kucia polega na wywarciu nacisku na półfabrykat narzędziami, które posiadają kształt wewnętrzny odpowiadający zarysowi odkuwki. W wyniku wywieranego nacisku metal wypełnia wykrój narzędzi, dzięki czemu następuje ukształtowanie koła zębatego. Cechą charakterystyczną procesów kucia kół zębatych jest to, że wyroby są odbiciem - negatywem narzędzi. Drugim sposobem kształtowania wieńców zębatych jest proces walcowania, w którym kształt wyrobu jest obwiednią kolejnych punktów styku zębów obracającego się narzędzia. Kształtowanie następuje stopniowo, a maksymalne naciski niezbędne do uformowania zębów są znacznie mniejsze niż przy kuciu.

Istotą sposobu walcowania uzębień stożkowych kół zębatych jest to, że kształtowany półfabrykat - w postaci wstępnie ukształtowanej przedkuwki umieszcza się w obrotowym uchwycie, który wraz z półfabrykatem wykonuje ruch posuwisty ze stałą prędkością w kierunku narzędzi - trzech, jednakowych rolek roboczych z uzębieniem stożkowym, zaś narzędzia - rolki robocze z uzębieniem stożkowym obracają się w tym samym kierunku ze stałą prędkością, wprawiając w ruch obrotowy w przeciwnym kierunku ze stałą prędkością przesuwający się półfabrykat i kształtują na powierzchni stożkowej półfabrykatu uzębienie, przy czym trzy narzędzia - rolki robocze z uzębieniem stożkowym rozmieszczone są na obwodzie co 120°, natomiast ruch postępowy obrotowego uchwytu z umieszczonym w nim półfabrykatem odbywa się do chwili osiągnięcia położenia końcowego, w którym kształtowane zęby uzyskują nominalną wysokość, po tym wyłącza się ruch postępowy obrotowego uchwytu, natomiast pozostawia się ruch obrotowy narzędzi - trzech rolek roboczych z uzębieniem stożkowym, które w tym czasie kalibrują stożkowy wieniec zębaty - wyrób.

Proces realizowany jest w układzie, w którym narzędzia - trzy rolki robocze oraz półfabrykat są napędzane, przy czym kierunek obrotów półfabrykatu jest przeciwny do kierunku obrotu narzędzi - trzech rolek roboczych z uzębieniem stożkowym, a prędkość obrotowa półfabrykatu jest równa iloczynowi prędkości obrotowej narzędzi - rolek roboczych oraz przełożenia między narzędziami - rolkami roboczymi i wyrobem.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że zastosowanie obrotowych narzędzi o prostej konstrukcji umożliwia kształtowanie prostych, spiralnych i łukowych uzębień na kołach stożkowych. Ukształtowane plastycznie uzębienia stożkowych kół zębatych posiadają korzystniejszą strukturę wewnętrzną w stosunku do uzębień wytwarzanych metodami obróbki mechanicznej, dzięki czemu wytrzymałość i trwałość uformowanych w ten sposób elementów jest znacznie wyższa.

Sposób walcowania uzębień stożkowych kół zębatych został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia początek procesu kształtowania, fig. 2 - koniec procesu walcowania uzębienia na stożkowym kole zębatym, natomiast fig. 3a - widok półfabrykatu, zaś fig. 3b - ukształtowany wyrób.

Sposób walcowania uzębień stożkowych kół zębatych polega na tym, że kształtowany półfabrykat 3 - w postaci wstępnie ukształtowanej przedkuwki umieszcza się w obrotowym uchwycie 2, który wraz z półfabrykatem 3 wykonuje ruch posuwisty ze stałą prędkością V w kierunku narzędzi - trzech, jednakowych rolek roboczych 1a, 1b oraz 1c z uzębieniem stożkowym. W tym czasie narzędzia - rolki robocze 1a, 1b i 1c z uzębieniem stożkowym obracają się w tym samym kierunku ze stałą prędkością n_1 i wprawiają w ruch obrotowy w przeciwnym kierunku ze stałą prędkością n_2 przesuwający się półfabrykat 3. W wyniku przemieszczania się półfabrykatu 3 obracające się narzędzia - rolki robocze 1a, 1b oraz 1c kształtują na jego powierzchni stożkowej uzębienie. Obracające się narzędzia - rolki robocze 1a, 1b i 1c z uzębieniem stożkowym rozmieszczone są na obwodzie co 120°. Ruch postępowy obrotowego uchwytu 2 z umieszczonym w nim półfabrykatem 3 odbywa się do chwili osiągnięcia położenia końcowego, w którym kształtowane zęby uzyskują nominalną wysokość. Po czym następuje wyłączenie ruchu postępowego obrotowego uchwytu 2, natomiast pozostawia się ruch obrotowy n_1 narzędzi - trzech rolek roboczych 1a, 1b i 1c z uzębieniem stożkowym, które w tym czasie kalibrują stożkowy wieniec zębaty - wyrób 4, nadając mu żądaną dokładność i usuwając powstałe w procesie niedokładności.

Proces może być realizowany w układzie, w którym narzędzia - trzy rolki robocze 1a, 1b i 1c oraz półfabrykat 3 są napędzane, przy czym kierunek obrotów półfabrykatu 3 jest przeciwny do kierunku obrotu narzędzi - trzech rolek roboczych 1a, 1b oraz 1c z uzębieniem stożkowym. Prędkość obrotowa n_2 półfabrykatu 3 jest równa iloczynowi prędkości obrotowej n_1 narzędzi - rolek roboczych 1a, 1b i 1c oraz przełożenia między narzędziami - rolkami roboczymi 1a, 1b, 1c i wyrobem 4.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób walcowania uzębień stożkowych kół zębatych, **znamienny tym**, że kształtowany półfabrykat (3) - w postaci wstępnie ukształtowanej przedkuwki umieszcza się w obrotowym uchwycie (2), który wraz z półfabrykatem (3) wykonuje ruch posuwisty ze stałą prędkością (V) w kierunku narzędzi - trzech, jednakowych rolek roboczych (1a), (1b) oraz (1c) z uzębieniem stożkowym, zaś narzędzia - rolki robocze (1a), (1b) i (1c) z uzębieniem stożkowym obracają się w tym samym kierunku ze stałą prędkością (n_1), wprawiając w ruch obrotowy w przeciwnym kierunku ze stałą prędkością (n_2) przesuwający się półfabrykat (3) i kształtują na powierzchni stożkowej półfabrykatu (3) uzębienie, przy czym trzy narzędzia - rolki robocze (1a), (1b) oraz (1c) z uzębieniem stożkowym rozmieszczone są na obwodzie co 120°, natomiast ruch postępowy obrotowego uchwytu (2) z umieszczonym w nim półfabrykatem (3) odbywa się do chwili osiągnięcia położenia końcowego, w którym kształtowane zęby uzyskują nominalną wysokość, po tym wyłącza się ruch postępowy obrotowego uchwytu (2), natomiast pozostawia się ruch obrotowy (n_1) narzędzi - trzech rolek roboczych (1a), (1b) i (1c) z uzębieniem stożkowym, które w tym czasie kalibrują stożkowy wieniec zębaty - wyrób (4).

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że proces realizowany jest w układzie, w którym narzędzia - trzy rolki robocze (1a), (1b) i (1c) oraz półfabrykat (3) są napędzane, przy czym kierunek obrotów półfabrykatu (3) jest przeciwny do kierunku obrotu narzędzi - trzech rolek roboczych (1a), (1b) oraz (1c) z uzębieniem stożkowym, a prędkość obrotowa (n_2) półfabrykatu (3) jest równa iloczynowi prędkości obrotowej (n_1) narzędzi - rolek roboczych (1a), (1b) i (1c) oraz przełożenia między narzędziami - rolkami roboczymi (1a), (1b), (1c) i wyrobem (4).

Rysunki

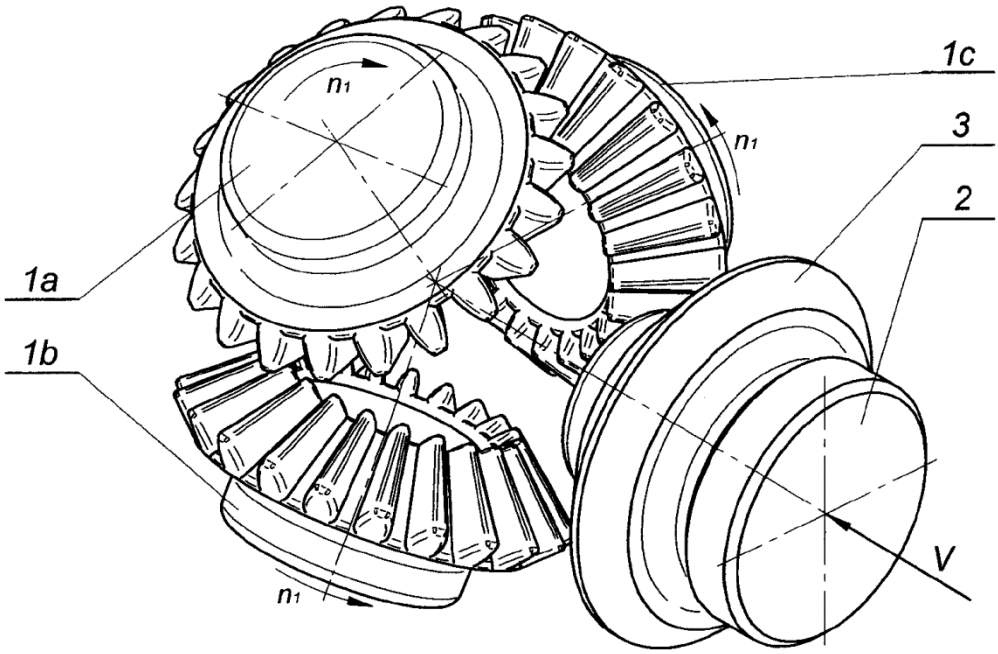

Fig. 1

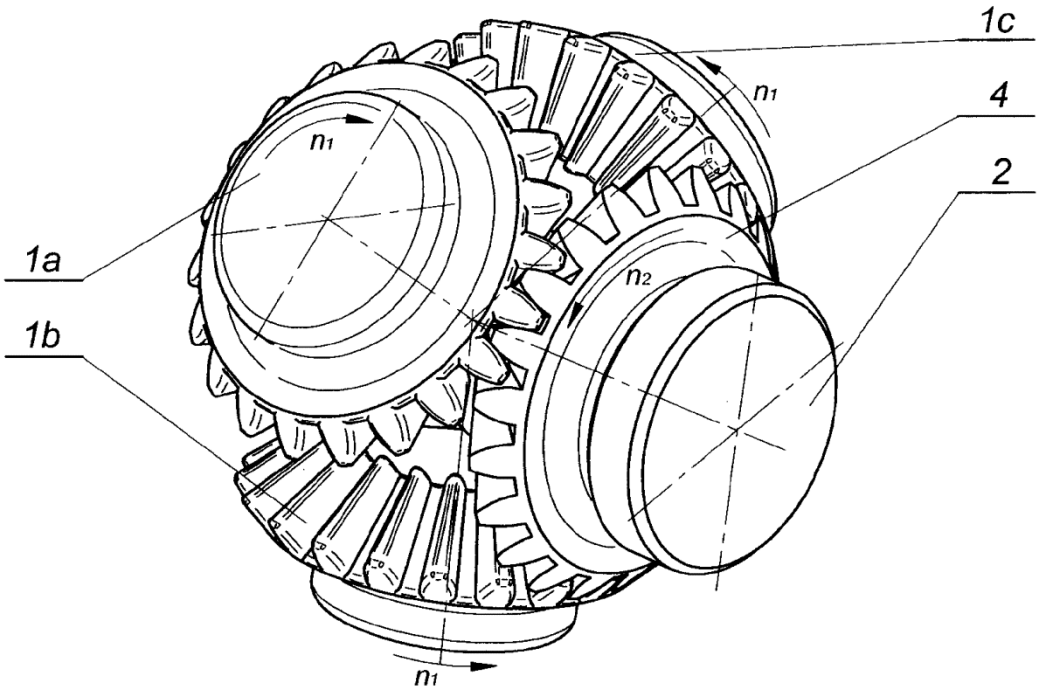

Fig. 2

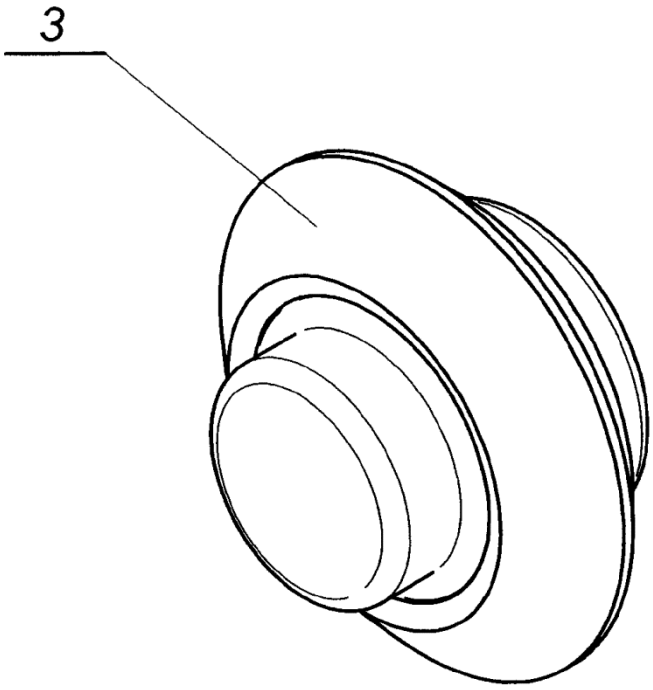

Fig. 3a

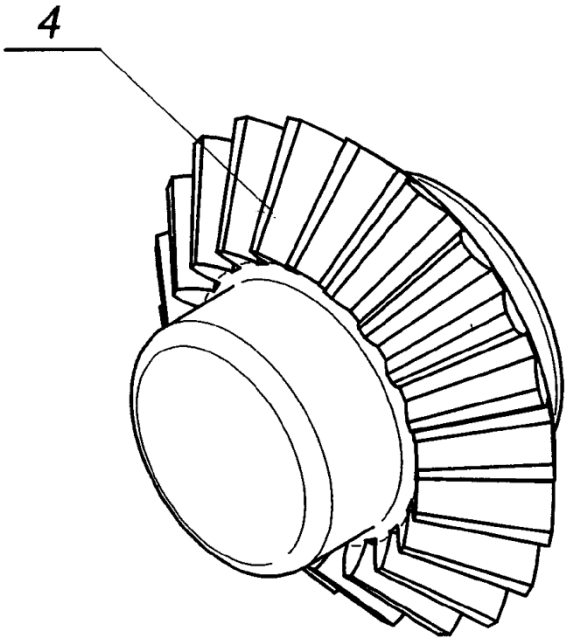

Fig. 3b

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