

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **234619**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425175**

(22) Data zgłoszenia: **09.04.2018**

(51) Int.Cl.

**B21B 19/02 (2006.01)**

**B21B 13/02 (2006.01)**

**B21B 15/00 (2006.01)**

(54)

**Narzędzia do rozdrabniania struktury**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**21.10.2019 BUP 22/19**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.03.2020 WUP 03/20**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**TOMASZ BULZAK, Lublin, PL**

**JANUSZ TOMCZAK, Kalinówka, PL**

**ZBIGNIEW PATER, Turka, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Maciej Nowicki**

**PL 234619 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku są narzędzia do rozdrabniania struktury w walcierce skośnej z dwoma walcami.

Dotychczas znanych i stosowanych jest szereg narzędzi służących do rozdrabniania struktury mikrometrycznej materiałów metalowych do struktury nanometrycznej. Rozdrabnianie struktury realizowane jest poprzez wywołanie w kształtowanym materiale dużych odkształceń plastycznych wskutek działania naprężeń ścinających bez zmiany kształtu materiału wyjściowego.

Znane są narzędzia posiadające kanał kątowy, które opisano szczegółowo m.in. w artykule Melicher R. „Numerical simulation of plastic deformation of aluminium workpiece induced by ECAP technology”, Applied and Computational Mechanics, 2009. Narzędzia te składają się zazwyczaj z dwóch połówek, w których znajdują się kanał kątowy. Nachylenie kanału kąтового wynosi zazwyczaj od 90 do 135°. Narzędzia te wykorzystywane są w procesie wyciskania lub przepychania.

Znane są również narzędzia do ciągłego przeginania i prostowania, które zostały przedstawione w opisie patentowym US6197129. Narzędzia te posiadają kształt kół zębatach, które zaprojektowane są w ten sposób, że podczas walcowania materiał jest wciągany pomiędzy walce zębate i między nimi przeginany. W celu poprawnego przeginania materiału w postaci blachy lub płaskownika, wartość luzów międzyzębnego i wierzchołkowego musi być większa od grubości przegianego materiału.

Znane są również narzędzia do walcowania skośnego opisane w europejskim opisie patentowym EP0703015B1. Narzędzia opisane w tym dokumencie mają kształt stożka ściętego, w którym tworząca jest krzywą stopniowaną. Narzędzia do realizacji procesu walcowania wyrobów drażonych posiadają cztery strefy. Cechą tych narzędzi jest to, że wszystkie trzy, posiadają identyczny kształt.

Cechą charakterystyczną obecnie znanych i stosowanych narzędzi do rozdrabniania struktury jest to, że w przypadku wyrobów typu pręt odkształcaniu poddawane są półfabrykaty o stosunkowo niewielkich wymiarach długościowych. Powoduje to niską wydajność tego typu procesów. W przypadku obecnie znanych procesów dużą wydajność można uzyskać wyłącznie w przypadku ciągłego odkształcania wyrobów typu blacha w procesach bazujących na walcowaniu wzdłużnym. Natomiast nie spotyka się procesów i narzędzi bazujących na walcowaniu skośnym do rozdrabniania struktury.

Celem wynalazku jest rozdrabnianie struktury materiałów metalowych w procesie bazującym na walcowaniu skośnym.

Istotą narzędzi do rozdrabniania struktury w walcierce skośnej z dwoma walcami jest to, że składają się z dwóch walców. Pierwszy walec od strony wejścia posiada pierwszą strefę wejściową o tworzącej nachylonej pod kątem do osi pierwszego walca, z którą sąsiaduje pierwsza strefa ciągnąca o powierzchni walcowej. Za pierwszą strefą ciągnącą znajduje się pierwsza strefa przeginająco-odginająca, przy czym za pierwszą strefą przeginająco-odginającą znajduje się pierwsza strefa kalibrująca o powierzchni walcowej. Na końcu walca znajduje się pierwsza strefa wyjściowa o tworzącej nachylonej pod kątem do osi pierwszego walca. Drugi walec od strony wejścia posiada drugą strefę wejściową o tworzącej nachylonej pod kątem do osi drugiego walca, z którą sąsiaduje druga strefa ciągnąca o powierzchni walcowej. Za drugą strefą ciągnącą znajduje się druga strefa przeginająco-odginająca. Za drugą strefą przeginająco-odginającą znajduje się druga strefa kalibrująca o powierzchni walcowej. Na końcu walca znajduje się druga strefa wyjściowa o tworzącej nachylonej pod kątem do osi drugiego walca.

Alternatywnie pierwsza strefa przeginająco-odginająca ma wypukłe klinowe powierzchnie pochylone pod kątem względem siebie, zaś druga strefa przeginająca ma wklęsłe klinowe powierzchnie pochylone pod takim samym kątem jak powierzchnie pierwszej strefy przeginająco-odginającej.

Opcjonalnie, pierwsza strefa przeginająco-odginająca ma tworzącą w kształcie łuku wypukłego, zaś druga strefa przeginająco-odginająca ma tworzącą w kształcie łuku wklęsłego.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na rozdrabnianie struktury półfabrykatu w kształcie prętów w sposób ciągły, które nie jest możliwe w przypadku procesów skręcania pod wysokim ciśnieniem HPT, walcowania asymetrycznego oraz cyklicznego walcowania wielowarstwowego. Przedstawione narzędzie umożliwia zastosowanie procesu walcowania skośnego do rozdrabniania struktury.

Wynalazek, został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok pierwszego walca od strony walcowej, fig. 2 – widok drugiego walca od strony walcowej, fig. 3 – widok stref przeginająco-odginających w drugim przykładzie wykonania.

Narzędzia do rozdrabniania struktury w walcierce skośnej z dwoma walcami w przykładzie wykonania składają się z dwóch walców 8 i 9. Pierwszy walec 8 od strony wejścia posiada pierwszą strefę wejściową 1a o tworzącej 1a nachylonej do osi walca 10, pod kątem  $\alpha_1 = 5^\circ$ , z którą sąsiaduje pierwsza strefa ciągnąca 1Ia o powierzchni walcowej 2a i średnicy  $d = 270$  mm, za którą znajduje się pierwsza strefa przeginająco-odginająca 1IIa z wypukłymi klinowymi powierzchniami 3a i 4a pochyłonymi względem siebie pod kątem  $2\gamma_1 = 166^\circ$ . Za pierwszą strefą przeginająco-odginającą 1IIa znajduje się pierwsza strefa kalibrująca 1IVa o powierzchni walcowej 5a i średnicy  $d = 270$  mm. Na końcu pierwszego walca 8 znajduje się pierwsza strefa wyjściowa 1Va o tworzącej 6a nachylonej do osi walca 10 pod kątem  $\beta_1 = -5^\circ$ . Drugi walec 9 od strony wejścia posiada drugą strefę wejściową 1b o tworzącej 1b nachylonej do osi walca 11, pod kątem  $\alpha_2 = 5^\circ$ , z którą sąsiaduje druga strefa ciągnąca 1IIb o powierzchni walcowej 2b i średnicy  $d = 270$  mm, za którą znajduje się druga strefa przeginająco-odginająca 1IIIb z wklęsłymi klinowymi powierzchniami 3b i 4b pochyłonymi względem siebie pod kątem  $2\gamma_2 = 166^\circ$ . Za drugą strefą przeginająco-odginającą 1IIIb znajduje się druga strefa 1IVb kalibrująca o powierzchni walcowej 5b i średnicy  $d = 270$  mm. Na końcu drugiego walca 9 znajduje się druga strefa wyjściowa 1Vb o tworzącej 6a nachylonej do osi walca 11 pod kątem  $\beta_2 = -5^\circ$

#### Wykaz oznaczeń

- 1 a, 1 b – tworząca strefy wejściowej
- 2a, 2b – powierzchnia walcowa strefy ciągnącej
- 3a, 3b – klinowe powierzchnie strefy przeginająco-odginającej
- 4a, 4b – klinowe powierzchnie strefy przeginająco-odginającej
- 5a, 5b – powierzchnia walcowa strefy kalibrującej
- 6a, 6b – tworząca strefy wyjściowej
- 7a, 7b – tworząca w kształcie łuku
- 8,9 – walce
- 10, 11 – osie walców
- 1a, 1b – strefa wejściowa
- 1Ia, 1IIb – strefa ciągnąca
- 1IIa, 1IIIb – strefa przeginająco-odginająca
- 1IVa, 1IVb – strefa kalibrująca
- 1Va, 1Vb – strefa wyjściowa
- d – średnica powierzchni walcowej w pierwszej i drugiej strefie ciągnącej i średnica powierzchni walcowej w pierwszej i drugiej strefie kalibrującej
- r1, r2 – promień łuku
- $\alpha_1, \alpha_2$  – kąt nachylenia tworzącej w strefie wejściowej
- $\beta_1, \beta_2$  – kąt nachylenia tworzącej w strefie wyjściowej
- $2\gamma_1, 2\gamma_2$  – kąt wierzchołkowych klinowych powierzchni strefy przeginająco-odginającej

### Zastrzeżenia patentowe

1. Narzędzia do rozdrabniania struktury w walcierce skośnej z dwoma walcami **znamiennie tym**, że składa się z dwóch walców (8) (9), przy czym pierwszy walec (8) od strony wejścia posiada pierwszą strefę wejściową (1a) o tworzącej (1a) nachylonej do osi walca (10), pod kątem ( $\alpha_1$ ), z którą sąsiaduje pierwsza strefa ciągnąca (1Ia) powierzchni walcowej (2a) i średnicy (d), za którą znajduje się pierwsza strefa przeginająco-odginająca (1IIa), przy czym za pierwszą strefą przeginająco-odginającą (1IIa) znajduje się pierwsza strefa kalibrująca (1IVa) o powierzchni walcowej (5a) i średnicy (d), zaś na końcu walca (8) znajduje się pierwsza strefa wyjściowa (1Va) o tworzącej (6a) nachylonej do osi walca (10) pod kątem ( $\beta_1$ ), przy czym drugi walec (9) od strony wejścia posiada drugą strefę wejściową (1b) o tworzącej (1b) nachylonej do osi walca (11), pod kątem ( $\alpha_2$ ), z którą sąsiaduje druga strefa ciągnąca (1IIb) powierzchni walcowej (2b) i średnicy (d), za którą znajduje się druga strefa przeginająco-odginająca (1IIIb), przy czym za drugą strefą przeginająco-odginającą (1IIIb) znajduje się druga strefa (1IVb) kalibrująca o powierzchni walcowej (5b) i średnicy (d), zaś na końcu walca (9) znajduje się druga strefa wyjściowa (1Vb) o tworzącej (6a) nachylonej do osi walca (11) pod kątem ( $\beta_2$ ).

2. Narzędzia według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że pierwsza strefa przeginająco- odginająca (IIa) ma wypukłe klinowe powierzchnie (3a) i (4a) pochylone względem siebie pod kątem ( $2\gamma_1$ ), zaś druga strefa przeginająco (IIIb) ma wklęsłe klinowe powierzchnie (3b) i (4b) pochylone względem siebie pod kątem ( $2\gamma_2$ ).
3. Narzędzia według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że pierwsza strefa przeginająco-odginająca (IIIa) ma tworzącą (7a) w kształcie łuku wypukłego o promieniu ( $r_1$ ), zaś druga strefa przeginająco-odginająca (IIIb) ma tworzącą (7b) w kształcie łuku wklęsłego o promieniu ( $r_2$ )

## Rysunki

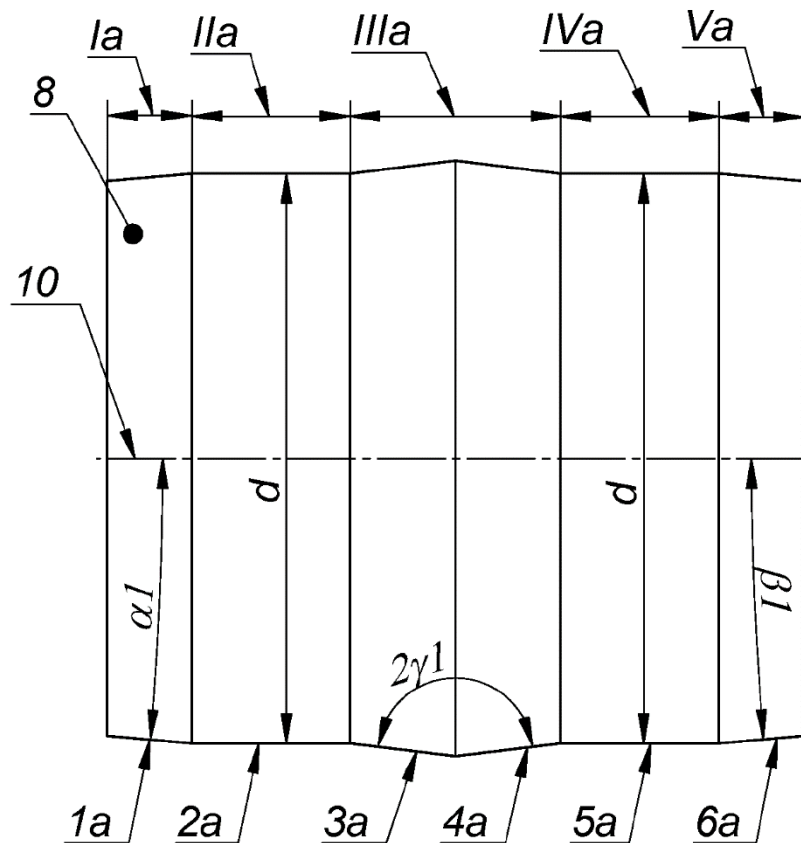


Fig. 1

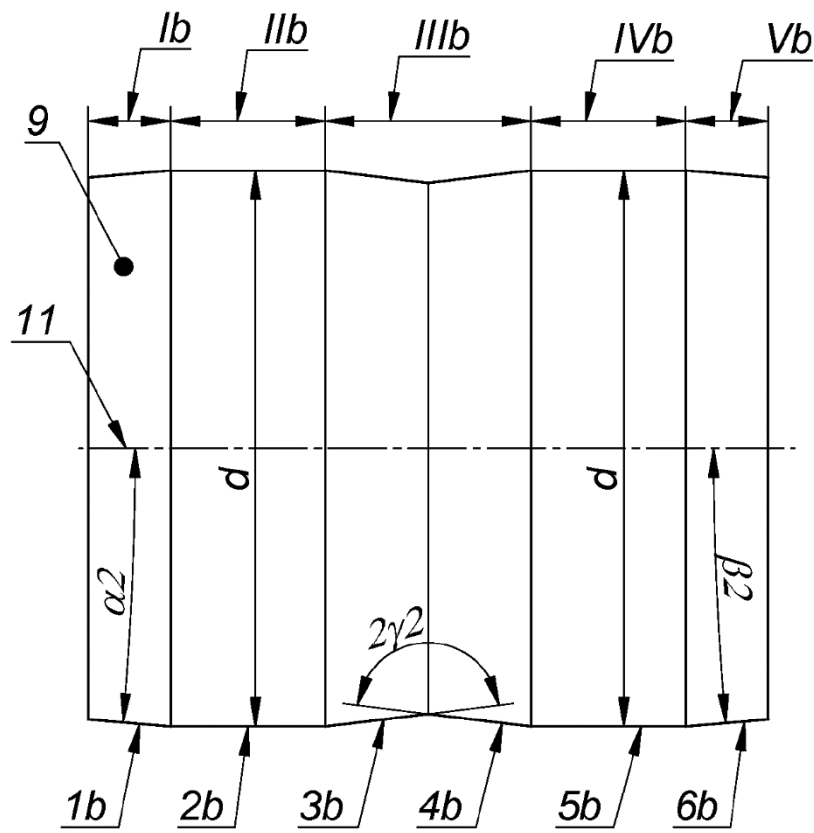


Fig. 2

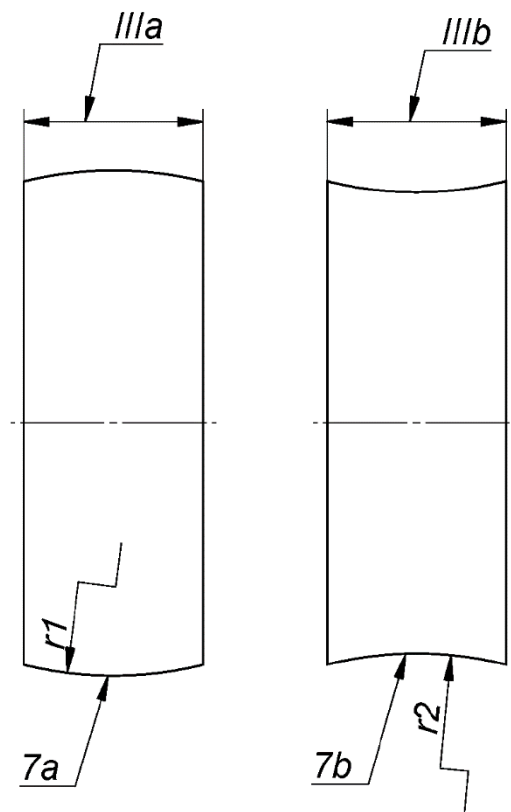


Fig. 3