

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **241251**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **423386**

(22) Data zgłoszenia: **08.11.2017**

(51) Int.Cl.

B21B 1/085 (2006.01)

B21B 1/16 (2006.01)

B21B 13/08 (2006.01)

(54) **Sposób walcowania prętów ze środków złomowanych szyn kolejowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

20.05.2019 BUP 11/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

29.08.2022 WUP 35/22

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ZBIGNIEW PATER, Turka, PL

JANUSZ TOMCZAK, Kalinówka, PL

TOMASZ BULZAK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Paulina Pater

PL 241251 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób walcowania prętów ze środników złomowanych szyn kolejowych.

Dotychczas znane i stosowane są metody przetwarzania złomowanych szyn kolejowych, które pozwalają na zagospodarowanie i pozyskanie pełnowartościowego materiału użytkowego ze złomu kolejowego. Do najczęściej spotykanych metod zalicza się kucie matrycowe półfabrykatów z odcinków główek złomowanych szyn kolejowych oraz walcowanie wzdłużne prętów z główek odciętych od wyeksploatowanych szyn kolejowych. Szczegółowo procesy walcowania wzdłużnego prętów o przekroju kołowym z główek złomowanych szyn kolejowych opisano w książce autorstwa Z. Pater, J. Tomczak pt. „Walcowanie śrubowe kul do młynów kulowych”, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2012. Przedstawiony w książce proces walcowania, w zależności od średnicy prętów, realizowany jest między dwoma lub czterema parami walców o osiach równoległych do siebie, które obracają się w przeciwnych kierunkach. Na powierzchniach walców wykonane są wykroje bruzdowe o zarysie owalnym i kołowych. W pierwszym przepuszczeniu odcinek główki złomowanej szyny kolejowej walcowany jest w wykroju owalnym, następnie półfabrykat w kształcie pręta o zarysie owalnym przenoszony jest do drugiego wykroju – kołowego, gdzie następuje walcowanie prętów o przekroju kołowym. W przypadku walcowania kuźniczego długość wsadów stosowanych do walcowania jest ograniczona możliwością podawania ich do przestrzeni roboczej walców oraz ich masą. Najczęściej w takim procesie wsad jest podawany ręcznie i przez cały czas kształtowania utrzymywany jest w kleszczach. Wymienione ograniczenie nie występuje w przypadku walcowania hutniczego, które pozwala na kształtowanie prętów o długości dochodzącej do kilku metrów. Autorzy podają, że możliwe jest również walcowanie prętów o przekroju kołowym w walcarkach skośnych. W procesie walcowania skośnego walce rozmieszczone są symetrycznie dookoła półfabrykatu, a ich osie skrócone są pod jednakowymi kątami w stosunku do osi walcowania. W czasie walcowania narzędzia obracają się ze stałymi prędkościami w tym samym kierunku, chwytając półfabrykat i wciągając go do przestrzeni roboczej, gdzie w wyniku jego zginięcia następuje walcowanie prętów. Zastosowanie procesu walcowania skośnego do wytwarzania pręta okrągłego z główki szyny wymaga ukształtowania jej końca na stożek, co jest niezbędne ze względu na płynne wprowadzenie materiału między walce. Do zainicjowania procesu walcowania niezbędne jest także zastosowanie popychacza, mającego za zadanie wprowadzenie wsadu między walce, które następnie kształtując pręt będą go wciągać samoistnie w przestrzeń międzywalcową.

Z polskiego patentu PL 225772 znany jest sposób walcowania skośnego prętów o przekroju kołowym z główek złomowanych szyn kolejowych. Sposób polega na kształtowaniu prętów między dwoma walcami, które w części początkowej mają wykonane kołnierze, stopniowo zginiatające materiał podczas ruchu obrotowego. Przedstawiony w patencie sposób wymaga zastosowania dwóch walców o skomplikowanym kształcie, ponadto niezbędne jest prowadzenie materiału w przestrzeni roboczej między dwoma listwami, co znacznie obniża stabilność procesu. Kolejnym ograniczeniem technologii jest konieczność stosowania różnych kompletów walców w zależności od średnicy kształtowanych prętów.

Istotą walcowania prętów ze środników złomowanych szyn kolejowych według wynalazku jest to, że półfabrykat w kształcie odcinka środnika odciętego od złomowanej szyny kolejowej nagrzewa się powyżej temperatury rekrytalizacji, następnie wprowadza się półfabrykat pomiędzy dwa walce, po czym wprawia się dwa walce w przeciwny ruch obrotowy z jednakową prędkością i zginiata się półfabrykat w kształcie odcinka środnika złomowanej szyny kolejowej w wykroju sześciokątnym, utworzonym przez bruzdy, znajdujące się na powierzchniach walców, jednocześnie wprawia się półfabrykat w ruch postępowy ze stałą prędkością i przemieszcza się półfabrykat w kierunku zgodnym z prędkością obwodową walców i kształtuje się z półfabrykatu w kształcie odcinka środnika odciętego od złomowanej szyny kolejowej półwyrób w kształcie pręta o przekroju zbliżonym do sześciokątnego, następnie po przewalcowaniu półfabrykatu między walcami przemieszcza się półwyrób do tulei prowadzącej wprowadza się półwyrób pomiędzy trzy walce stożkowe, które rozmieszczone są symetrycznie dookoła osi walcowania co 120° i pochylone pod jednakowymi kątami względem osi walcowania, następnie wprawia się trzy walce stożkowe w ruch obrotowy w tym samym kierunku i z jednakową prędkością, po czym oddziałuje się na półwyrób stożkowymi powierzchniami walców i wprawia się półwyrób w ruch obrotowy ze stałą prędkością w kierunku przeciwnym do ruchu obrotowego walców stożkowych, jednocześnie wprawia się półwyrób w ruch postępowy ze stałą prędkością w kierunku trzech walców stożkowych, następnie zginiata się rotacyjnie przekrój poprzeczny półwyrobu w kształcie zbliżonym do sześciokątnego stożkowymi powierzchniami do przekroju w kształcie kołowym, po czym kalibruje się uzyskany

przekrój kołowy walcowymi powierzchniami, znajdującymi się na trzech walcach stożkowych za stożkowymi powierzchniami i uzyskuje się pręt o przekroju kołowym.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na pozyskanie pełnowartościowego materiału w kształcie prętów o zarysie kołowym ze środników złomowanych szyn kolejowych. Wynalazek umożliwia również zwiększenie wydajności walcowania prętów w stosunku do procesów realizowanych w walcarkach wzdłużnych, co przekłada się na obniżenie zużycia energii i robocizny. Również dokładność tak kształtowanych półfabrykatów jest większa w stosunku do uzyskiwanej innymi metodami. Kolejnym korzystnym skutkiem wynalazku jest możliwość walcowania prętów o różnej średnicy przy zastosowaniu jednego kompletu narzędzi. Sposób walcowania jest uniwersalny i może być wykorzystany do przetwarzania innych półfabrykatów o nieregularnym zarysie przekroju poprzecznego.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok przodu w początkowym etapie walcowania w wykroju sześciokątnym, fig. 2 – widok izometryczny w początkowym etapie walcowania półwyrobu w wykroju sześciokątnym, fig. 3 – widok izometryczny w końcowym etapie walcowania półwyrobu w wykroju sześciokątnym, fig. 4 – widok z przodu w początkowym etapie walcowania prętów między walcami stożkowymi, fig. 5 – widok izometryczny w początkowym etapie walcowania prętów między walcami stożkowymi, fig. 6 – widok z boku dla zaawansowanego etapu walcowania prętów między walcami stożkowymi, fig. 7 – widok izometryczny dla zaawansowanego etapu walcowania prętów między walcami stożkowymi, fig. 8 – widok izometryczny dla końcowego etapu walcowania prętów między walcami stożkowymi, fig. 9a – kształt półfabrykatu, fig. 9b – kształt półwyrobu walcowanego w wykroju sześciokątnym, zaś fig. 9c – kształt walcowanego pręta o przekroju kołowym.

Sposób walcowania prętów ze środników złomowanych szyn kolejowych charakteryzuje się tym, że półfabrykat 3 w kształcie odcinka środnika odciętego od złomowanej szyny kolejowej nagrzewa się powyżej temperatury rekrytalizacji. Następnie wprowadza się półfabrykat 3 pomiędzy dwa walce 1 i 2. Po czym wprawia się dwa walce 1 i 2 w przeciwbieźny ruch obrotowy z jednakową prędkością n1 i zgniata się półfabrykat 3 w kształcie odcinka środnika złomowanej szyny kolejowej w wykroju sześciokątnym, utworzonym przez bruzdy 4 i 5, znajdujące się na powierzchniach walców 1 i 2. W wyniku oddziaływania walców 1 i 2 wprawia się półfabrykat 3 w ruch postępowy ze stałą prędkością V1 i przemieszcza się półfabrykat 3 w kierunku zgodnym z prędkością obwodową V5 walców 1 i 2, kształtując z półfabrykatu 3 półwyrób 6 w kształcie pręta o przekroju zbliżonym do sześciokątnego. Następnie po przewalcowaniu półfabrykatu 3 między walcami 1 i 2 przemieszcza się półwyrób 6 do tulei prowadzącej 10 i wprowadza się półwyrób 6 pomiędzy trzy walce stożkowe 7a, 7b oraz 7c, które rozmieszczone są symetrycznie dookoła osi walcowania co 120° i pochylone pod jednakowymi kątami α , wynoszącymi 20° . Następnie wprawia się trzy walce stożkowe 7a, 7b oraz 7c w ruch obrotowy w tym samym kierunku i z jednakową prędkością n2. W wyniku oddziaływania na półwyrób 6 stożkowych powierzchni 8a, 8b oraz 8c walców stożkowych 7a, 7b oraz 7c wprawia się półwyrób 6 w ruch obrotowy ze stałą prędkością n3 w kierunku przeciwnym do ruchu obrotowego walców stożkowych 7a, 7b oraz 7c. Jednocześnie wprawia się półwyrób 6 w ruch postępowy ze stałą prędkością V3 w kierunku trzech walców stożkowych 7a, 7b oraz 7c. Następnie zgniata się rotacyjnie przekrój poprzeczny półwyrobu 6 w kształcie zbliżonym do sześciokątnego, stożkowymi powierzchniami 8a, 8b oraz 8c do przekroju w kształcie kołowym. Po czym kalibruje się uzyskany przekrój kołowy walcowymi powierzchniami 9a, 9b oraz 9c, znajdującymi się na trzech walcach stożkowych 7a, 7b oraz 7c za stożkowymi powierzchniami 8a, 8b oraz 8c i uzyskuje się pręt 11 o przekroju kołowym.

Półfabrykat 3 w kształcie odcinka środnika odciętego od złomowanej szyny kolejowej o długości $L_0 = 1000$ mm i wymiarach przekroju poprzecznego, opisanych szerokością początkową środnika $b_0 = 23$ mm i wysokością początkową $h_0 = 75$ mm nagrzewy był do temperatury 1200°C . Następnie nagrzaną półfabrykat 3 wprowadzany był między dwa walce 1 i 2. Po czym wprawiano dwa walce 1 i 2 w przeciwbieźny ruch obrotowy z jednakową prędkością n1, która wynosiła 60 obr/min i zgniatano półfabrykat 3 w brzdach 4 i 5, które tworzyły wykroju sześciokątny. W wyniku oddziaływania walców 1 i 2 półfabrykat 3 przemieszczano ze stałą prędkością V1 wynoszącą 0,4 m/s w kierunku zgodnym z prędkością obwodową V5 walców 1 i 2 wynoszącą 0,48 m/s i kształtowano półwyrób 6 w kształcie pręta o przekroju zbliżonym do sześciokątnego, którego prędkość na wyjściu V2 z walców wynosiła 0,6 m/s. Wysokość przekroju poprzecznego półfabrykatu 6 po przewalcowaniu wynosiła $h = 42$ mm, a szerokość $b = 48$ mm, zaś długość odwalcowanego półwyrobu 6 wynosiła $L_1 = 1350$ mm. Następnie po przewalcowaniu półfabrykatu 3 między walcami 1 i 2 przemieszczano półwyrób 6 do tulei prowadzącej 10 i wprowadzano półwyrób 6 między trzy walce stożkowe 7a, 7b oraz 7c. Następnie wprawiano trzy walce

stożkowe 7a, 7b oraz 7c w ruch obrotowy w zgodnym kierunku i jednakową prędkością n2, wynoszącą 60 obr/min. W wyniku oddziaływania na półwyrób 6 stożkowych powierzchni 8a, 8b oraz 8c walców stożkowych 7a, 7b oraz 7c, wprawiano półwyrób 6 w ruch obrotowy ze stałą prędkością n3, wynoszącą 300 obr/min w kierunku przeciwnym do ruchu obrotowego walców stożkowych 7a, 7b oraz 7c. Jednocześnie wprawiano półwyrób 6 w ruch postępowy ze stałą prędkością V3, wynoszącą 0,1 m/s w kierunku trzech walców stożkowych 7a, 7b oraz 7c. Następnie zgniatano rotacyjnie przekrój poprzeczny półwyrobu 6 w kształcie zbliżonym do sześciokątnego, stożkowymi powierzchniami 8a, 8b oraz 8c do przekroju w kształcie kołowym o średnicy d, równej 40 mm. Po czym kalibrowano uzyskany przekrój kołowy walcowymi powierzchniami 9a, 9b oraz 9c, znajdującymi się na trzech walcach stożkowych 7a, 7b oraz 7c za stożkowymi powierzchniami 8a, 8b oraz 8c i uzyskiwano pręt 11 o przekroju w kształcie kołowym o średnicy d = 40 mm i długości L = 1500 mm. Walcowany pręt za walcami stożkowymi 7a, 7b oraz 7c przemieszczał się ze stałą prędkością V4 wynoszącą 0,12 m/s.

Wykaz oznaczeń

- 1, 2 – walce
- 3 – półfabrykat w kształcie odcinka środka złomowanej szyny kolejowej
- 4, 5 – bruzdy
- 6 – półwyrób w kształcie pręta o przekroju zbliżonym do sześciokątnego
- 7a, 7b, 7c – walce stożkowe
- 8a, 8b, 8c – powierzchnie stożkowe
- 9a, 9b, 9c – powierzchnie walcowe
- 10 – tuleja prowadząca
- 11 – pręt o przekroju kołowym
- bo – szerokość początkowa środka szyny kolejowej
- ho – wysokość początkowa środka szyny kolejowej
- b – szerokość półwyrobu o przekroju zbliżonym do sześciokątnego
- h – wysokość półwyrobu o przekroju zbliżonym do sześciokątnego
- d – średnica pręta o przekroju kołowym
- Lo – długość odcinka środka złomowanej szyny kolejowej
- L1 – długość odwalcowanego półwyrobu
- L – długość pręta o przekroju kołowym po procesie walcowania
- n1 – prędkość obrotowa dwóch walców
- n2 – prędkość obrotowa walców strzech stożkowych
- n3 – prędkość obrotowa półwyrobu
- V1 – prędkość postępową półfabrykatu
- V2 – prędkość postępową półwyrobu na wyjściu z walców
- V3 – prędkość postępową półwyrobu na wejściu do walców stożkowych
- V4 – prędkość postępową walcowanego pręta za walcami stożkowymi
- V5 – prędkość obwodowa dwóch walców
- α – kąt pochylenia osi walców stożkowych

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób walcowania prętów ze środków złomowanych szyn kolejowych **znamienny tym**, że półfabrykat (3) w kształcie odcinka środka odciętego od złomowanej szyny kolejowej nagrzewa się powyżej temperatury rekrytalizacji, następnie wprowadza się półfabrykat (3) pomiędzy dwa walce (1) i (2), po czym wprawia się dwa walce (1) i (2) w przeciwnieźny ruch obrotowy z jednakową prędkością (n1) i zgniata się półfabrykat (3) w kształcie odcinka środka złomowanej szyny kolejowej w wykroju sześciokątnym, utworzonym przez bruzdy (4) i (5), znajdujące się na powierzchniach walców (1) i (2), jednocześnie wprawia się półfabrykat (3) w ruch postępowy ze stałą prędkością (V1) i przemieszcza się półfabrykat (3) w kierunku zgodnym z prędkością obwodową (V5) walców (1) i (2) i kształtuje się z półfabrykatu (3) w kształcie odcinka środka odciętego od złomowanej szyny kolejowej półwyrób (6) w kształcie pręta o przekroju zbliżonym do sześciokątnego, następnie po przewalcowaniu półfabrykatu (3) między walcami (1) i (2) przemieszcza się półwyrób (6) do tulei prowadzącej (10) i wprowadza się

półwyrób (6) pomiędzy trzy walce stożkowe (7a), (7b) oraz (7c), które rozmieszczone są symetrycznie dookoła osi walcowania co 120° i pochylone pod jednakowymi kątami (α) względem osi walcowania, następnie wprawia się trzy walce stożkowe (7a), (7b) oraz (7c) w ruch obrotowy w tym samym kierunku i z jednakową prędkością (n_2), po czym oddziałuje się na półwyrób (6) stożkowymi powierzchniami (8a), (8b) oraz (8c) walców stożkowych (7a), (7b) oraz (7c) i wprawia się półwyrób (6) w ruch obrotowy ze stałą prędkością (n_3) w kierunku przeciwnym do ruchu obrotowego walców stożkowych (7a), (7b) oraz (7c), jednocześnie wprawia się półwyrób (6) w ruch postępowy ze stałą prędkością (V_3) w kierunku trzech walców stożkowych (7a), (7b) oraz (7c), następnie zgniata się rotacyjnie przekrój poprzeczny półwyróbu (6) w kształcie zbliżonym do sześciokątnego, stożkowymi powierzchniami (8a), (8b) oraz (8c) do przekroju w kształcie kołowym, po czym kalibruje się uzyskany przekrój kołowy walcowymi powierzchniami (9a), (9b) oraz (9c), znajdującymi się na trzech walcach stożkowych (7a), (7b) oraz (7c) za stożkowymi powierzchniami (8a), (8b) oraz (8c) i uzyskuje się pręt (11) o przekroju kołowym.

Rysunki

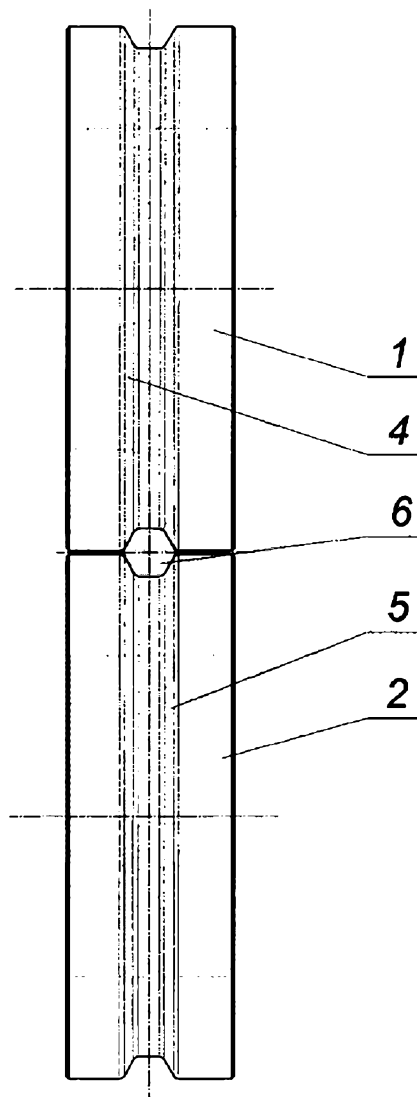


Fig. 1

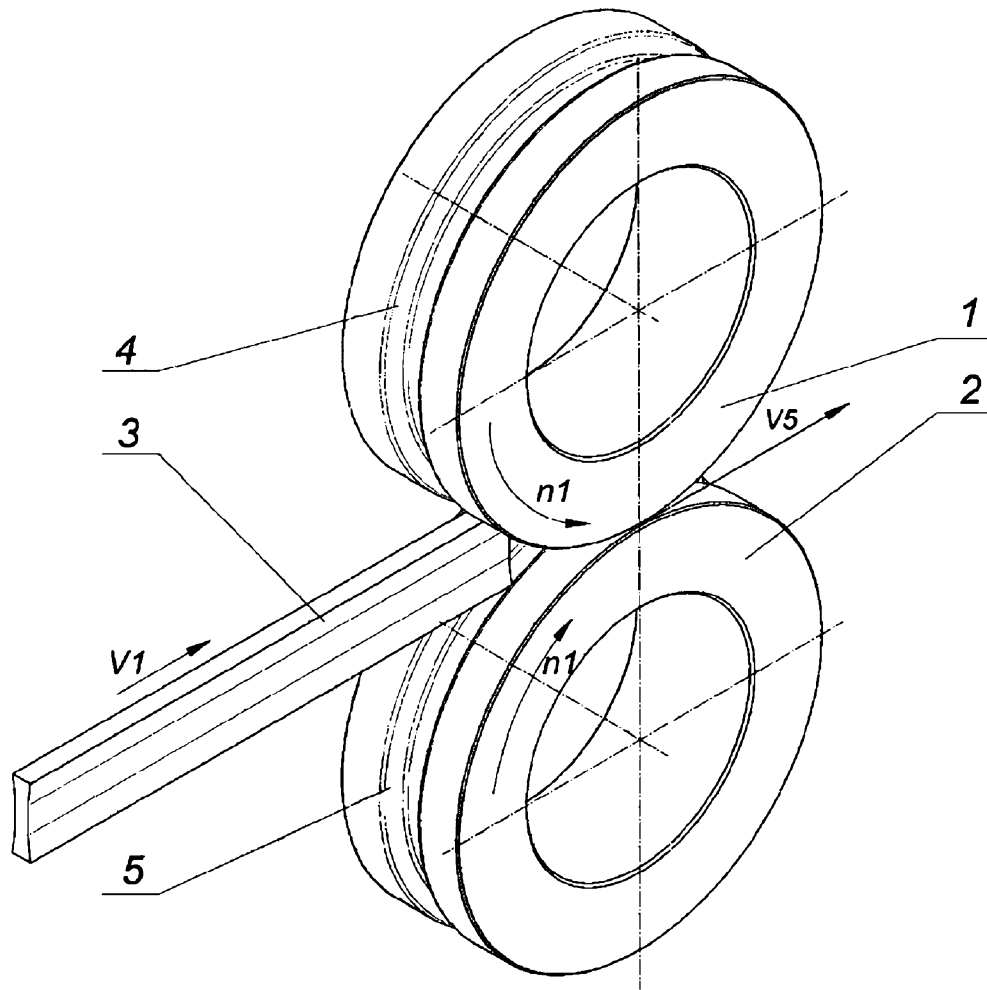


Fig. 2

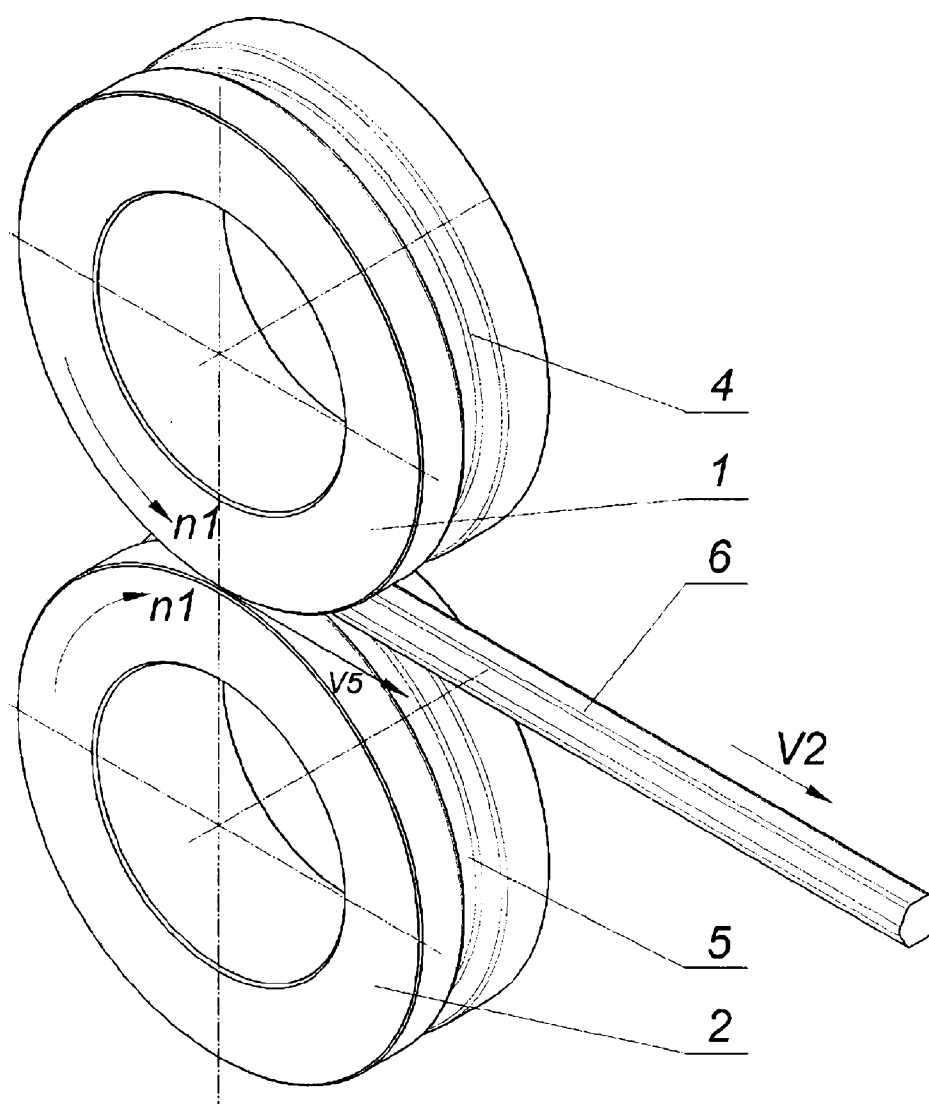


Fig. 3

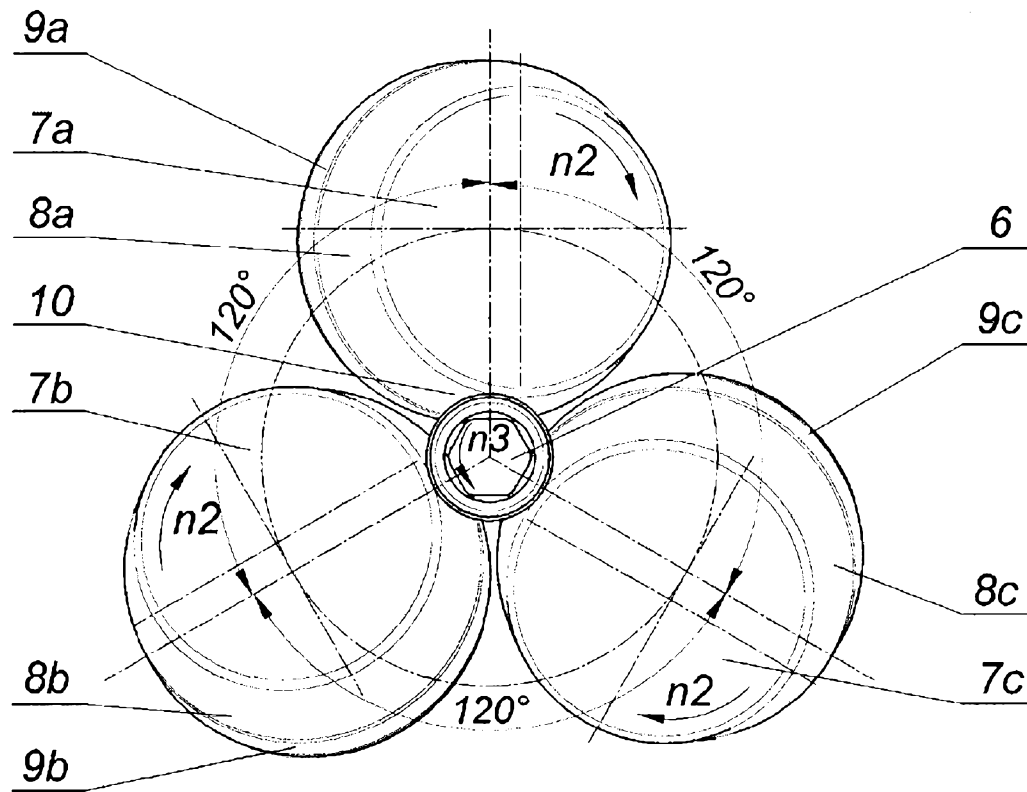


Fig. 4

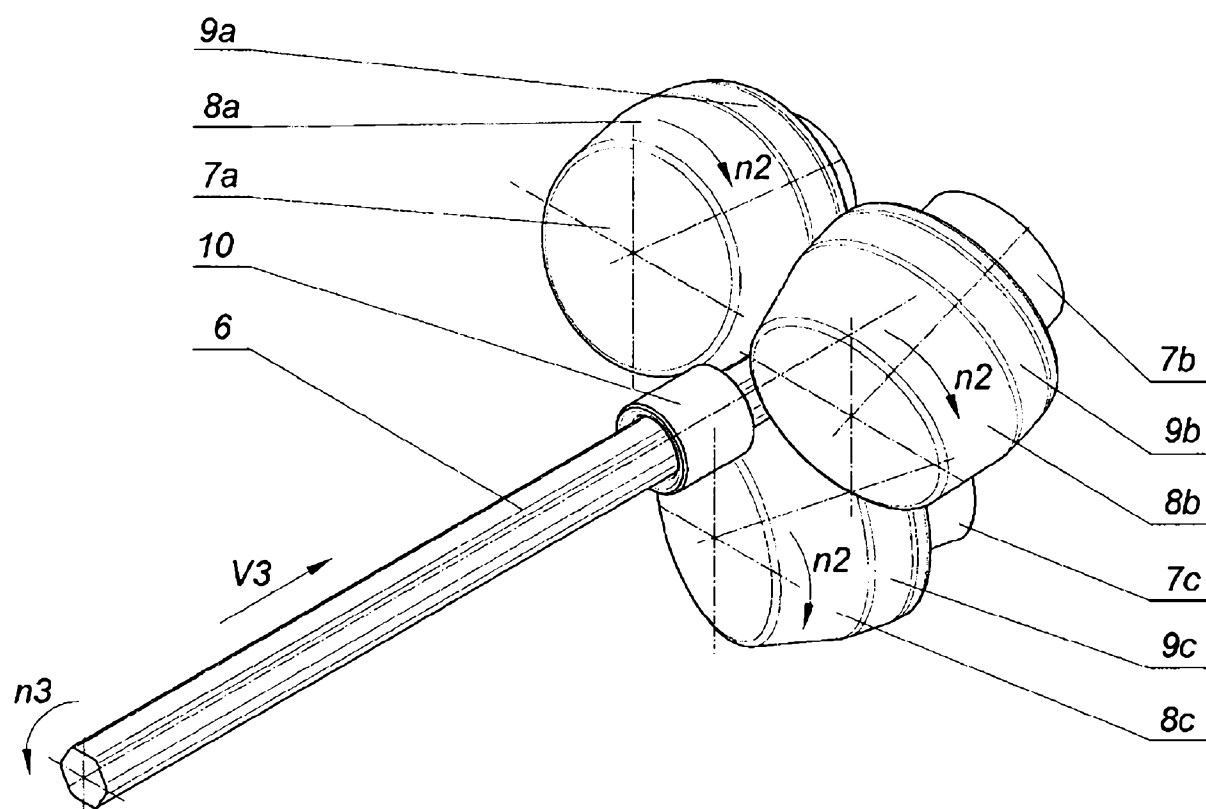


Fig. 5

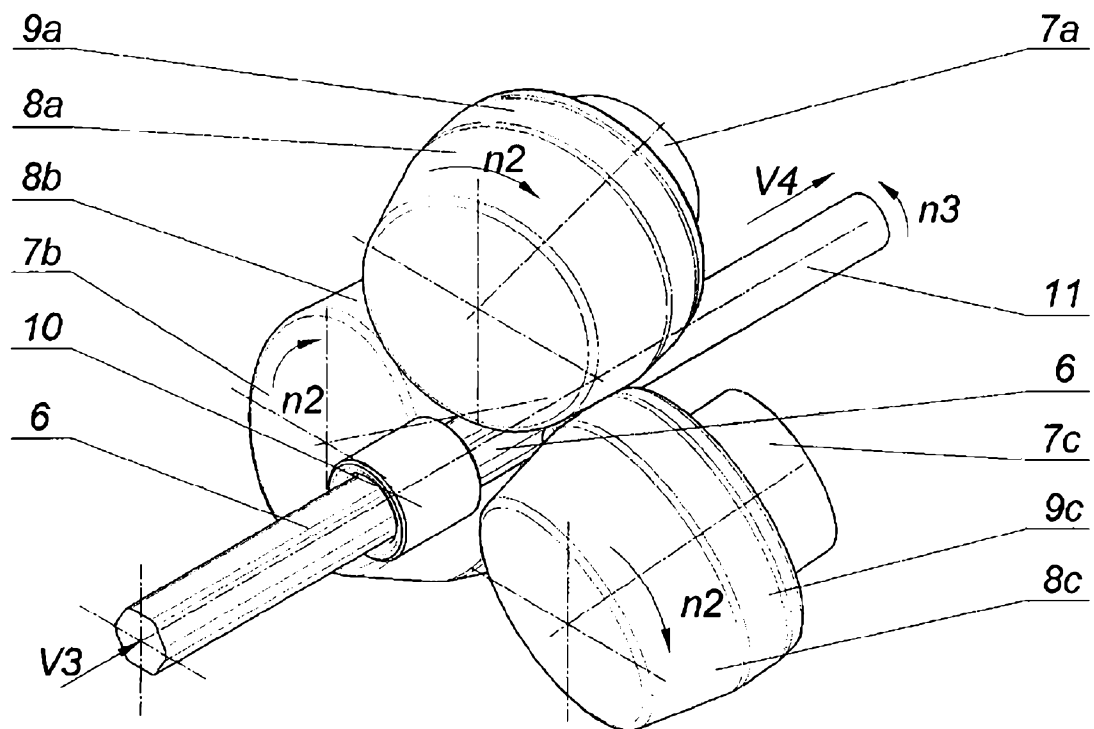


Fig. 7

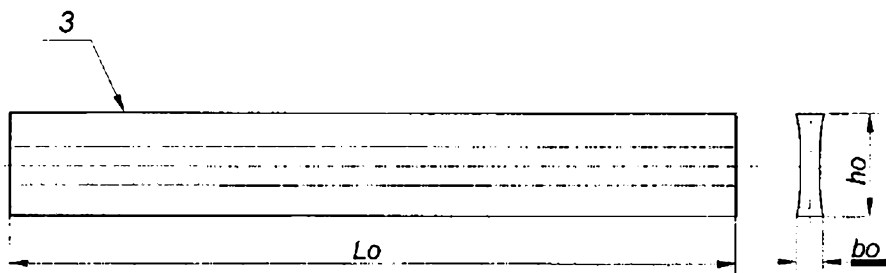


Fig. 9a

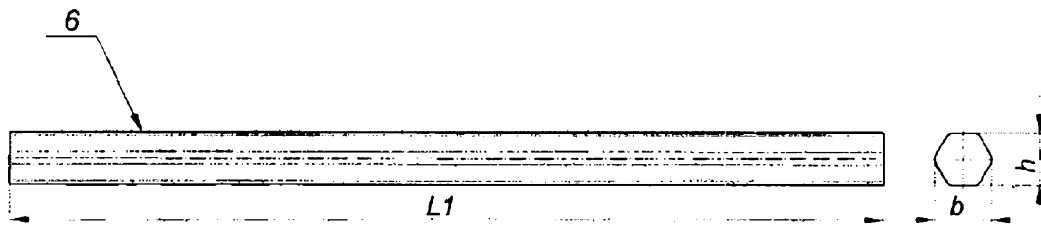


Fig. 9b

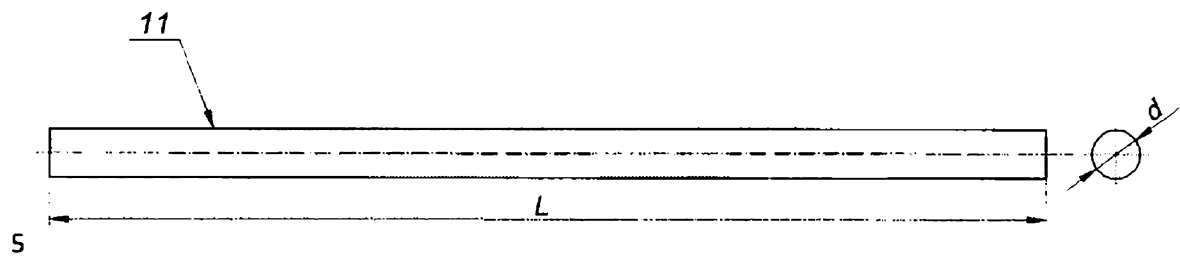


Fig. 9c