

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **235998**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **429567**

(22) Data zgłoszenia: **08.04.2019**

(51) Int.Cl.

**B29C 48/36 (2019.01)**

**B29C 48/395 (2019.01)**

**B29C 48/68 (2019.01)**

**B29C 48/685 (2019.01)**

---

(54) **Obrotowy segment układu uplastyczniającego wylączarki jednoślismakowej**

---

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
**27.01.2020 BUP 03/20**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
**16.11.2020 WUP 18/20**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ŁUKASZ MAJEWSKI, Lublin, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Maciej Nowicki**

---

**PL 235998 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest obrotowy segment układu uplastyczniającego wylączarki jednoślímakowej, zwłaszcza do wylączania tworzyw polimerowych, ale także produktów kosmetycznych i spożywczych, wyposażony w aktywny przetwórczo segment mieszająco-ścínający.

Układ uplastyczniający stanowi zespół elementów konstrukcyjnych, które po złożeniu tworzą szczelną komorę, w której zachodzą procesy transportowania, nagrzewania, mieszania oraz sprężania przetwarzanego tworzywa. Układ uplastyczniający stanowi integralną część wylączarki i w powszechnej wiadomości funkcjonuje jako nieruchomy cylinder, wewnątrz którego znajduje się ślímak przetwórczy ze zwojem wykonujący ruch obrotowy w kierunku umożliwiającym transportowanie tworzywa w stronę głowicy wylączarskiej. Wzdłuż układu uplastyczniającego można wyróżnić cztery podstawowe strefy, które cechują się odmiennością zachodzących w nich zjawisk: I – strefa zasypu, II – strefa zasilania, III – strefa przemiany i IV – strefa dozowania. Wszelkiego rodzaju modyfikacje konstrukcyjne układu uplastyczniającego mające na celu intensyfikację procesów mieszania i ścínania powinny być dokonywane w obrębie strefy dozowania, gdzie tworzywo znajduje się w stanie plastycznym lub ciekłym i podatne jest na działanie elementów mieszających i ścínających.

W technice bardzo dobrze znane są klasyczne konstrukcje układów uplastyczniających wylączarek jednoślímakowych zakładające umieszczenie obracającego się ślímaka w nieruchomym cylindrze oraz liczne pasywne modyfikacje rozwiązań konstrukcyjnych, których zadaniem jest intensyfikacja procesów mieszania i ścínania tworzywa w układzie uplastyczniającym. Niewiele jest natomiast opisów rozwiązań konstrukcyjnych przedstawiających aktywację kinematyczną cylindra układu uplastyczniającego, które zakładają możliwość wprawienia w ruch obrotowy fragmentu cylindra, co umożliwiałoby sterowanie charakterystyką procesu wylączania w sposób płynny bez konieczności zatrzymywania pracy wylączarki i wymiany pasywnych elementów mieszających lub ścínających na inne.

W opisie patentowym PL 217558 (B1) opisany jest układ uplastyczniający wylączarki jednoślímakowej wyposażony w tuleję obrotową zlokalizowaną w strefie przemiany. Tuleja umieszczona jest w dwuczęściowej obudowie, za pomocą, której przytwierdzona jest doczołowo do nieruchomych części cylindra i napędzana niezależnie przez silnik zewnętrzny. Tuleja może wykonywać ruch obrotowy zgodnie lub przeciwnie do kierunku obrotów ślímaka, a jej powierzchnia wewnętrzna jest gładka.

Podobne rozwiązanie konstrukcyjne przedstawione jest w opisie wzoru użytkowego PL 67459 (Y1), który zawiera opis układu uplastyczniającego wyposażonego w tuleję obrotową zlokalizowaną pomiędzy nieruchomymi elementami cylindra. Tuleja umieszczona jest w obudowie sztywno połączonej z nieruchomymi elementami cylindra i ułożyskowana za pomocą łożysk tocznych lub ślizgowych, i napędzana niezależnie przez silnik zewnętrzny. Otwór przelotowy tulei obrotowej ma kształt koła, a jego powierzchnia wewnętrzna jest gładka.

Kolejne rozwiązanie dotyczące tulei obrotowej cylindra układu uplastyczniającego znane jest z opisu patentowego PL 221688 (B1), który skupia się na geometrii powierzchni wewnętrznej tulei obrotowej cylindra układu uplastyczniającego. Opisuje geometrię prostoliniowych rowków, nazywanych tam bruzdami przetwórczymi, oraz jej zmianę wzdłuż tulei obrotowej. Kształty rowków występujące w opisie rozwiązania określane są jako semiprostokątne oraz semitrójkątne.

Kolejne rozwiązanie konstrukcyjne układu uplastyczniającego wyposażonego w tuleję obrotową zostało opisane w opisie patentowym PL 224842 (B1). W rozwiązaniu tym zastosowano tuleję obrotową cylindra układu uplastyczniającego umieszczoną w strefie dozowania pomiędzy dwiema nieruchomymi częściami cylindra, która może obracać się zgodnie lub przeciwnie do kierunku obrotów ślímaka przetwórczego. Geometria otworu przelotowego tulei ma kształt sześciokąta foremego z zaokrąglonymi narożami. W obrębie tulei obrotowej ślímak przetwórczy wyposażony jest w element odpowiadający geometrii otworowi przelotowemu tulei obrotowej, czyli mający kształt sześciokąta foremego z zaokrąglonymi narożami, odpowiednio mniejszy aby mógł wykonywać ruch obrotowy wewnątrz tulei obrotowej.

Rozwiązanie konstrukcyjne układu uplastyczniającego znane z opisu patentowego PL 225775 (B1) charakteryzuje się zastosowaniem tulei obrotowej cylindra układu uplastyczniającego umieszczonej w strefie dozowania pomiędzy dwiema nieruchomymi częściami cylindra, która może obracać się zgodnie lub przeciwnie do kierunku obrotów ślímaka przetwórczego. Geometria otworu przelotowego tulei ma kształt sześciokąta foremego z zaokrąglonymi narożami, którego podstawy są skrócone względem siebie. W obrębie tulei obrotowej ślímak przetwórczy wyposażony jest w element odpowia-

dający geometrią otworowi przelotowemu tulei obrotowej, czyli mający kształt sześciokąta foremnego z zaokrąglonymi narożami, którego podstawy są skrócone względem siebie.

W opisie patentowym PL 225805 (B1) przedstawiono rozwiązanie konstrukcyjne układu uplastyczniającego wylączarki jednoślímakowej, w którym zastosowano tuleję obrotową cylindra układu uplastyczniającego umieszczoną w strefie dozowania pomiędzy dwiema nieruchomymi częściami cylindra, która może obracać się zgodnie lub przeciwnie do kierunku obrotów ślimaka przetwórczego.

Geometria otworu przelotowego tulei ma kształt sześciokąta foremnego z zaokrąglonymi narożami, którego pole przekroju poprzecznego zwiększa się w kierunku głowicy wylączarskiej nadając mu charakter stożkowy. W obrębie tulei obrotowej ślimak przetwórczy wyposażony jest w element odpowiadający geometrią otworowi przelotowemu tulei obrotowej, czyli mający kształt sześciokąta foremnego z zaokrąglonymi narożami, którego pole przekroju poprzecznego zwiększa się w kierunku głowicy wylączarskiej nadając mu charakter stożkowy.

Znany jest również układ uplastyczniający wyposażony w element obrotowy cylindra z opisu patentowego PL 225804 (B1), z zastosowaniem tulei obrotowej cylindra układu uplastyczniającego umieszczonej w strefie dozowania pomiędzy dwiema nieruchomymi częściami cylindra, która może obracać się zgodnie lub przeciwnie do kierunku obrotów ślimaka przetwórczego. Geometria otworu przelotowego tulei ma kształt sześciokąta foremnego z zaokrąglonymi narożami, którego podstawy są skrócone względem siebie przeciwnie do kierunku skrócenia zwojów ślimaka. W obrębie tulei obrotowej ślimak przetwórczy wyposażony jest w element odpowiadający geometrią otworowi przelotowemu tulei obrotowej, czyli mający kształt sześciokąta foremnego z zaokrąglonymi narożami, ale jego podstawy są skrócone względem siebie zgodnie z kierunkiem skrócenia zwojów ślimaka.

Z opisu patentowego PL 222453 (B1) znane jest rozwiązanie konstrukcyjne wylączarki ślimakowej do materiałów polimerowych, wyposażonej w ślimak przetwórczy o specjalnej konstrukcji i współpracującej z nim tuleją obrotową cylindra. Tuleja obrotowa znajduje się pomiędzy usytuowanymi współosiowo odcinkami stałymi cylindra. Ślimak przetwórczy w części współpracującej z tuleją obrotową w usytuowaniu liniowym posiada zwój o lewoskrętnym pochyleniu linii śrubowej i o skoku równym średnicy znamionowej. Powierzchnia czynna zwoju jest prostopadła do tworzącej walca, który następnie w sposób ciągły przechodzi w zwój o prawoskrętnym pochyleniu linii śrubowej i o skoku równym średnicy znamionowej. Czynna powierzchnia zwoju jest prostopadła do tworzącej walca, który z kolei przechodzi w odcinek walcowy, za którym umiejscowiony jest odcinek wyposażony w rozmieszczone symetrycznie i/lub niesymetrycznie co najmniej dwa rzędy kołków mieszających, który to odcinek następnie przechodzi w zwój o lewoskrętnym pochyleniu linii śrubowej i o skoku równym średnicy znamionowej. Powierzchnia czynna zwoju jest prostopadła do tworzącej walca. Tuleja obrotowa zaopatrzona jest obwodowo we wzdluzne rowki i zróznicowanej średnicy.

W opisie patentowym JPH 0337495 (B2) przedstawione zostało urządzenie ugniatająco-uplastycznione posiadające w strefie uplastyczniania wydrążone przerywane rowki na wewnętrznej powierzchni cylindra, które współpracują z segmentem ślimaka przetwórczego o specjalnym kształcie.

Z opisu zgłoszenia patentowego US 4178104 (A) znany jest układ uplastyczniający do tworzyw termoplastycznych, który posiada wydrążone otwory w ścianie cylindra, przez które do wnętrza układu uplastyczniającego wpuszczane są kołki stanowiące przeszkodę dla transportowanego tworzywa. Urządzenie dopuszcza regulację długości kołków.

Z opisu patentowego GB 2172543 (B) znane jest rozwiązanie konstrukcyjne układu uplastyczniającego posiadającego wpuszczane do wnętrza cylindra kołki rozmieszczone równomiernie względem obrzeża cylindra oraz osiowo względem siebie. Urządzenie umożliwia regulację głębokości wpuszczania kołków do wnętrza cylindra.

Z opisu patentowego PL 185728 (B1) znane jest rozwiązanie konstrukcyjne układu uplastyczniającego wyposażonego w element obrotowy cylindra znajdujący się pomiędzy dwiema nieruchomymi częściami cylindra. Element obrotowy umieszczony w obudowie posiada możliwość wykonywania obrotów zgodnie oraz przeciwnie do kierunku obrotów ślimaka przetwórczego i jest napędzany niezależnie. Powierzchnia wewnętrzna elementu obrotowego może być gładka lub posiadać rowki proste lub skrętnie.

Z dokumentu patentowego JPS 61235125 (A) – znane jest rozwiązanie, którego celem jest poprawa zdolności podawania materiału i ustabilizowanie wylączania metodą, w której strefa zasypu wylączarki wyposażona jest w element rurowy, stykający się ze ślimakiem na jej wewnętrznej powierzchni. Element rurowy może obracać się w kierunku zgodnym i przeciwnym do kierunku obrotu ślimaka. Element rurowy posiada rowek prosty lub ułożony spiralnie na jego wewnętrznej powierzchni.

Średnica wewnętrzna tulei jest zasadniczo równa średnicy zewnętrznej zwoju ślimaka. W rozwiązaniu tym materiał dostarczany z leja zasypowego, jest transportowany w kierunku osiowym ślimaka przez ślimak i rowkowaną tuleję, w której rowkach jest ugniatany. Zdolność podawania materiału zależy od różnicy względnego współczynnika tarcia między materiałem a ślimakiem lub cylindrem, a także od prędkości obrotowej ślimaka. Jednak zdolność dostarczania materiału przez strefę zasypu można zmienić tylko poprzez sterowanie silnikiem napędowym tulei zmieniając kierunek i prędkość jej obrotu.

Rozwiązanie to jest stosowane bezpośrednio za lejem zasypowym i służy do sterowania wydajnością pobierania materiału w stanie stałym.

Celem wynalazku jest intensyfikacja zachodzących w trakcie procesu wyłaczania jednoślímakowego zjawisk mieszania i ścinania przetwarzanego tworzywa, zwłaszcza o wysokim stopniu napełnienia, oraz możliwość płynnej zmiany charakterystyki tego procesu i dostosowanie jej do przetwarzanego materiału w czasie trwania wyłaczania bez konieczności zatrzymywania maszyny i jej przezbrajania.

Przedmiotem wynalazku jest obrotowy segment układu uplastyczniającego wyłaczarki jednoślímakowej, posiadający cylinder składający się z pierwszej nieruchomej części cylindra ułożonej współosiowo z drugą nieruchomą częścią cylindra, które połączone są za pomocą tulei stałej z rowkiem przelotowym usytuowanym prostopadle do osi cylindrycznej tulei stałej. Wewnątrz cylindra znajduje się ślimak. Pomiędzy pierwszą nieruchomą częścią cylindra i drugą nieruchomą częścią cylindra wewnątrz tulei stałej znajduje się tuleja obrotowa. Tuleja obrotowa na swojej zewnętrznej powierzchni posiada uzębienie, którym zazębiona jest z napędowym kołem zębatym.

Istotą układu jest to, że na wewnętrznej powierzchni tulei obrotowej znajduje się wypust w postaci spiralnie ułożonego uzwojenia o wysokości mierzonej od powierzchni cylindrycznej w kierunku osi tulei obrotowej. Szerokość spiralnego kanału pomiędzy sąsiadującymi zwojami uzwojenia jest większa niż szerokość pojedynczego zwoju uzwojenia, co efektywnie zapewnia uzwojeniu charakter transportowy lub zaporowy. Wysokość uzwojenia tulei obrotowej jest zależna od wysokości uzwojenia ślimaka na odcinku znajdującym się wewnątrz tulei obrotowej.

W pierwszej opcji ślimak na odcinku znajdującym się wewnątrz tulei obrotowej posiada uzwojenie, przy czym średnica walca wpisanego w uzwojenie tulei obrotowej jest nieznacznie większa niż średnica walca opisanego na uzwojeniu znajdującym się na odcinku ślimaka, tak aby uzwojenie tulei obrotowej oraz uzwojenie ślimaka nie stykały się ze sobą. Kierunek nawinięcia spiralnie ułożonego uzwojenia tulei obrotowej jest zgodny albo przeciwny do kierunku nawinięcia uzwojenia ślimaka.

W drugiej opcji ślimak w części znajdującej się wewnątrz tulei obrotowej nie posiada uzwojenia.

Korzystnym skutkiem zastosowania układu uplastyczniającego wyłaczarki jednoślímakowej z aktywnym segmentem mieszająco-ścinającym jest możliwość efektywnej zmiany charakterystyki procesu uplastyczniania tworzywa poprzez zmianę prędkości obrotowych i kierunków obrotów poszczególnych elementów obrotowych cylindra. Tuleja obrotowa napędzana jest za pomocą napędowego koła zębatego, za pomocą, którego można dowolnie ustalać prędkość oraz kierunek obrotów tulei obrotowej. Rozwiązanie konstrukcyjne przede wszystkim zapewnia intensyfikację procesu mieszania, ale także ścinania i nagrzewania tworzywa, co pozwala na efektywne wykorzystanie wyłaczarki jednoślímakowej do wytwarzania mieszanek, kompozytów oraz kompozycji polimerowych, zwłaszcza o wysokim stopniu napełnienia, które są trudno przetwarzalne za pomocą tradycyjnych jednoślímakowych układów uplastyczniających. Taka konstrukcja układu uplastyczniającego wyłaczarki jednoślímakowej ma korzystny wpływ na zachodzące w tworzywie polimerowym procesy homogenizacji oraz uplastyczniania. Sterowanie prędkością oraz kierunkiem obrotu tulei obrotowej korzystnie zwiększa udział mieszania ścinającego, odpowiadającego za rozbijanie cząstek dodatków i pigmentów, usprawniając procesy homogenizacji i ujednorodniania składu, właściwości i temperatury przetwarzanego materiału. Ruch obrotowy tulei względem nieruchomych części cylindra powoduje miejscowe zwiększenie prędkości przepływów poprzecznych odpowiedzialnych za zachodzące w tworzywie procesy mieszania, poprzez skokową zmianę prędkości przepływu sąsiadujących ze sobą przyściennych warstw tworzywa na styku tulei obrotowej i nieruchomych części cylindra. Wprowadzone zostają dodatkowe obszary o zwiększonej intensywności ścinania w obszarze współpracy zwojów tulei obrotowej ze zwojem ślimaka lub rdzeniem ślimaka. Dzięki zastosowaniu zwoju zaporowego na tulei obrotowej dochodzi do zwiększenia ciśnienia tworzywa w układzie, a w konsekwencji do wzrostu temperatury oraz intensywności uplastyczniania, jak i intensywności zachodzącego mieszania poprzecznego. Zwiększeniu ulega współczynnik tarcia między tworzywem, a wewnętrzną powierzchnią cylindra, co dodatkowo wpływa na natężenia przepływu tworzywa przez aktywny segment mieszająco-ścinający umożliwiając sterowanie wydajnością procesu wyłaczania i ciśnieniem wyłaczanego

tworzywa. Odpowiednie ustawienie kierunku oraz prędkości obrotowej na tulei obrotowej intensyfikuje przepływ tworzywa przez układ uplastyczniający zwiększając masową wydajność lub zmniejszając przepływ tworzywa, co powoduje, że tworzywo dłużej przebywa w układzie uplastyczniającym w skutek czego poprawia się jego jednorodność, co wpływa na powtarzalność właściwości gotowego wyrobu. Zastosowanie przedstawionego układu pozwala na precyzyjną i szybką korektę warunków przetwórstwa lub całkowitą zmianę charakterystyki procesu wytłaczania bez konieczności zatrzymywania procesu przetwórstwa i przezbierania maszyny przetwórczej. Dlatego przedstawiona konstrukcja jest odpowiednia do zastosowań laboratoryjnych lub przemysłowych, które związane są z częstą zmianą przetwarzanego materiału lub rodzajem oraz ilością dodatków w postaci napełniaczy i pigmentów.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym kolejne figury przedstawiają:

- fig. 1 – przekrój wzdłuż osi obrotowego segmentu układu uplastyczniającego wytłaczarki jednoślیمakowej w pierwszym przykładzie wykonania,
- fig. 2 – przekrój wzdłuż linii A-A,
- fig. 3 – widok w przekroju wzdłuż osi układu w drugim przykładzie wykonania,
- fig. 4 – przekrój wzdłuż linii B-B,
- fig. 5 – widok izometryczny fragmentu ślimaka w pierwszym i drugim przykładzie wykonania,
- fig. 6 – przekrój wzdłuż osi układu w trzecim przykładzie wykonania,
- fig. 7 – przekrój wzdłuż linii C-C,
- fig. 8 – widok izometryczny fragmentu ślimaka w trzecim przykładzie wykonania.

Obrotowy segment układu uplastyczniającego wytłaczarki jednoślیمakowej w przykładach wykonania posiada cylinder składający się z pierwszej nieruchomej części cylindra 1a, której powierzchnia wewnętrzna posiada kształt walca kołowego prostego i pierwsza nieruchoma część cylindra 1a ułożona jest współosiowo z drugą nieruchomą częścią cylindra 1b, której powierzchnia wewnętrzna posiada kształt walca kołowego prostego. Średnice walców kołowych prostych pierwszej nieruchomej części cylindra 1a i drugiej nieruchomej części cylindra 1b są równe oraz pierwsza nieruchoma część cylindra 1a i druga nieruchoma część cylindra 1b połączone są za pomocą tulei stałej 2 z rowkiem przelotowym 2a usytuowanym prostopadle do osi cylindrycznej tulei stałej 2.

Wewnątrz cylindra znajduje się ślimak 3. Pomiedzy pierwszą nieruchomą częścią cylindra 1a i drugą nieruchomą częścią cylindra 1b wewnątrz tulei stałej 2 znajduje się tuleja obrotowa 4, która posiada taką samą średnicę powierzchni wewnętrznej walcowej co średnica powierzchni wewnętrznej walcowej pierwszej nieruchomej części cylindra 1a i drugiej nieruchomej części cylindra 1b. Tuleja obrotowa 4 na swojej zewnętrznej powierzchni posiada uzębienie 4b, którym zazębione jest z napędowym kołem zębatym 5. Na wewnętrznej powierzchni tulei obrotowej 4 znajduje się wypust w postaci spiralnie ułożonego uzwojenia 4a o wysokości H mierzonej od powierzchni cylindrycznej. Szerokość S2 spiralnego kanału pomiędzy sąsiadującymi zwojami uzwojenia 4a jest większa niż szerokość S1 pojedynczego zwoju uzwojenia 4a efektywnie zapewniając uzwojeniu 4a charakter transportowy lub zaporowy. Wysokość H uzwojenia 4a jest zależna od wysokości uzwojenia 3a ślimaka 3 na odcinku 3b znajdującym się wewnątrz tulei obrotowej 4.

Obrotowy segment układu uplastyczniającego wytłaczarki jednoślیمakowej w pierwszym przykładzie wykonania charakteryzuje się tym, że kierunek nawinięcia uzwojenia 4a, jest zgodny z kierunkiem nawinięcia uzwojenia 3a ślimaka 3. W części 3b ślimaka 3 znajdującej się wewnątrz tulei obrotowej 4 zwój ślimaka posiada mniejszą głębokość niż zwój ślimaka 3a znajdujący się w nieruchomej części cylindra 1a, 1b. Łączna wysokość zwoju ślimaka 3 w części 3b oraz zwoju 4a tulei 4 jest równa wysokości zwoju 3a ślimaka 3.

Obrotowy segment układu uplastyczniającego wytłaczarki jednoślیمakowej w drugim przykładzie wykonania charakteryzuje się tym, że kierunek nawinięcia uzwojenia 4a, jest przeciwny do kierunku nawinięcia uzwojenia 3a ślimaka 3. W części 3b ślimaka 3 znajdującej się wewnątrz tulei obrotowej 4 zwój ślimaka posiada mniejszą głębokość niż zwój ślimaka 3a znajdujący się w nieruchomej części cylindra 1a, 1b. Łączna wysokość zwoju ślimaka 3 w części 3b oraz zwoju 4a tulei 4 jest równa wysokości zwoju 3a ślimaka 3.

Obrotowy segment układu uplastyczniającego wytłaczarki jednoślیمakowej w trzecim przykładzie wykonania charakteryzuje się tym, że kierunek nawinięcia uzwojenia 4a, jest przeciwny do kierunku nawinięcia uzwojenia 3a ślimaka 3. W części 3b znajdującej się wewnątrz tulei obrotowej 4 ślimak 3 nie posiada uzwojenia. Głębokość zwoju 4a tulei 4 jest równa głębokości zwoju 3a ślimaka 3 znajdującego się w nieruchomej części cylindra 1a, 1b.

Tworzywo polimerowe przetwarzane w obrotowym segmencie układu uplastyczniającego wytłaczarki jednoślindakowej jest transportowane wzdłuż elementu nieruchomego cylindra 1b za pomocą ślimaka 3, które dalej trafia do obrotowego segmentu układu uplastyczniającego składającego się z tulei obrotowej 4 umiejscowionej w tulei stałej 2 bezpośrednio nad rowkiem przelotowym 2a i osadzonej na łożyskach tocznych 6. Tuleja obrotowa 4 posiada otwór przelotowy w kształcie koła, a na jego wewnętrznej powierzchni znajduje się uzwojenie 4a, którego kierunek nawinięcia może być zgodny lub przeciwny do kierunku nawinięcia zwoju 3a ślimaka 3. Tuleja 4 wykonuje ruch obrotowy na łożyskach tocznych 6 i posiada uzębienie 4b, które zazębia się odpowiednio z napędowym kołem zębatym 5 umieszczonym pod tuleją obrotową 4.

Zastosowanie opisanego powyżej układu umożliwia sterowanie tuleją obrotową 4 w sposób niezależny i dostosowanie wartości prędkości obrotowej tulei oraz kierunku jej obrotów w zależności od pożądanej charakterystyki procesu przetwórstwa. Takie funkcjonalne skojarzenie przedstawionych elementów konstrukcyjnych dało całkowicie nowy efekt techniczny, który skutkuje możliwością stworzenia unikalnych warunków przetwórstwa, niemożliwych do osiągnięcia na klasycznych wytłaczarkach jedno- oraz dwuślindakowych. Zaprezentowane rozwiązanie konstrukcyjne może funkcjonować jako klasyczny nieruchomy cylinder, gdy napędowe koło zębate pozostaje nieruchome, 5 lub jako tuleja obrotowa, gdy napędowe koło zębate 5 przekazuje moment obrotowy na uzębienie 4b tulei obrotowej 4. W zależności od zadanego sterowania opisanego układu można uzyskiwać obroty tulei 4 zgodne z kierunkiem obrotów ślimaka 3 lecz zmienne co do wartości prędkości obrotowej. Zmiana prędkości obrotowej oraz kierunku obrotu tulei obrotowej 4 względem nieruchomych części cylindra 1a, 1b i ślimaka 3, powoduje lokalną zmianę gradientu prędkości przepływu wleczonego pomiędzy wewnętrzną powierzchnią tulei obrotowej 4, a powierzchnią ślimaka 3.

#### Wykaz oznaczeń

- 1a – pierwsza nieruchoma część cylindra
- 1b – druga nieruchoma część cylindra
- 2 – tuleja stała
- 2a – rowek przelotowy
- 3 – ślimak
- 3a – uzwojenie ślimaka
- 3b – część ślimaka
- 4 – tuleja obrotowa
- 4a – uzwojenie tulei obrotowej
- 4b – uzębienie tulei obrotowej
- 5 – napędowe koło zębate
- 6 – łożysko

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Obrotowy segment układu uplastyczniającego wytłaczarki jednoślindakowej, posiadający cylinder składający się z pierwszej nieruchomej części cylindra (1a), ułożonej współosiowo z drugą nieruchomą częścią cylindra (1b) oraz w którym pierwsza nieruchoma część cylindra (1a) i druga nieruchoma część cylindra (1b) połączone są za pomocą tulei stałej (2) z rowkiem przelotowym (2a) usytuowanym prostopadle do osi cylindrycznej tulei stałej (2), zaś wewnątrz cylindra znajduje się ślimak (3), przy czym pomiędzy pierwszą nieruchomą częścią cylindra (1a) i drugą nieruchomą częścią cylindra (1b) wewnątrz tulei stałej (2) znajduje się tuleja obrotowa (4) posiadająca na swojej zewnętrznej powierzchni uzębienie (4b), którym zazębiona jest z napędowym kołem zębatym (5), **znamienny tym**, że z wewnętrznej powierzchni cylindrycznej tulei obrotowej (4) wystaje do wnętrza kanału przelotowego uzwojenie (4a) o wysokości (H) mierzonej od powierzchni cylindrycznej, przy czym szerokość (S2) spiralnego kanału pomiędzy sąsiadującymi zwojami uzwojenia (4a) jest większa niż szerokość (S1) pojedynczego zwoju uzwojenia (4a) efektywnie zapewniając uzwojeniu (4a) charakter transportowy lub zaporowy, zaś wysokość (H) uzwojenia (4a) jest zależna od wysokości uzwojenia (3a) ślimaka (3) na odcinku (3b) znajdującym się wewnątrz tulei obrotowej (4).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ślimak (3) na odcinku (3b) znajdującym się wewnątrz tulei obrotowej (4) posiada uzwojenie (3a), przy czym średnica (D2) walca wpisanego w uzwojenie (4a) tulei obrotowej (4) jest nieznacznie większa niż średnica (D1) walca opisanego na uzwojeniu (3a) znajdującym się na odcinku (3b) ślimaka (3), tak aby uzwojenie (4a) tulei obrotowej (4) oraz uzwojenie (3a) ślimaka (3) nie stykały się ze sobą.
3. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że kierunek nawinięcia spiralnie ułożonego uzwojenia (4a) tulei obrotowej (4) jest zgodny z kierunkiem nawinięcia uzwojenia (3a) ślimaka (3).
4. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że kierunek nawinięcia spiralnie ułożonego uzwojenia (4a) tulei obrotowej (4) jest przeciwny do kierunku nawinięcia uzwojenia (3a) ślimaka (3).
5. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ślimak (3) w części (3b) znajdującej się wewnątrz tulei obrotowej (4) nie posiada uzwojenia.

Rysunki

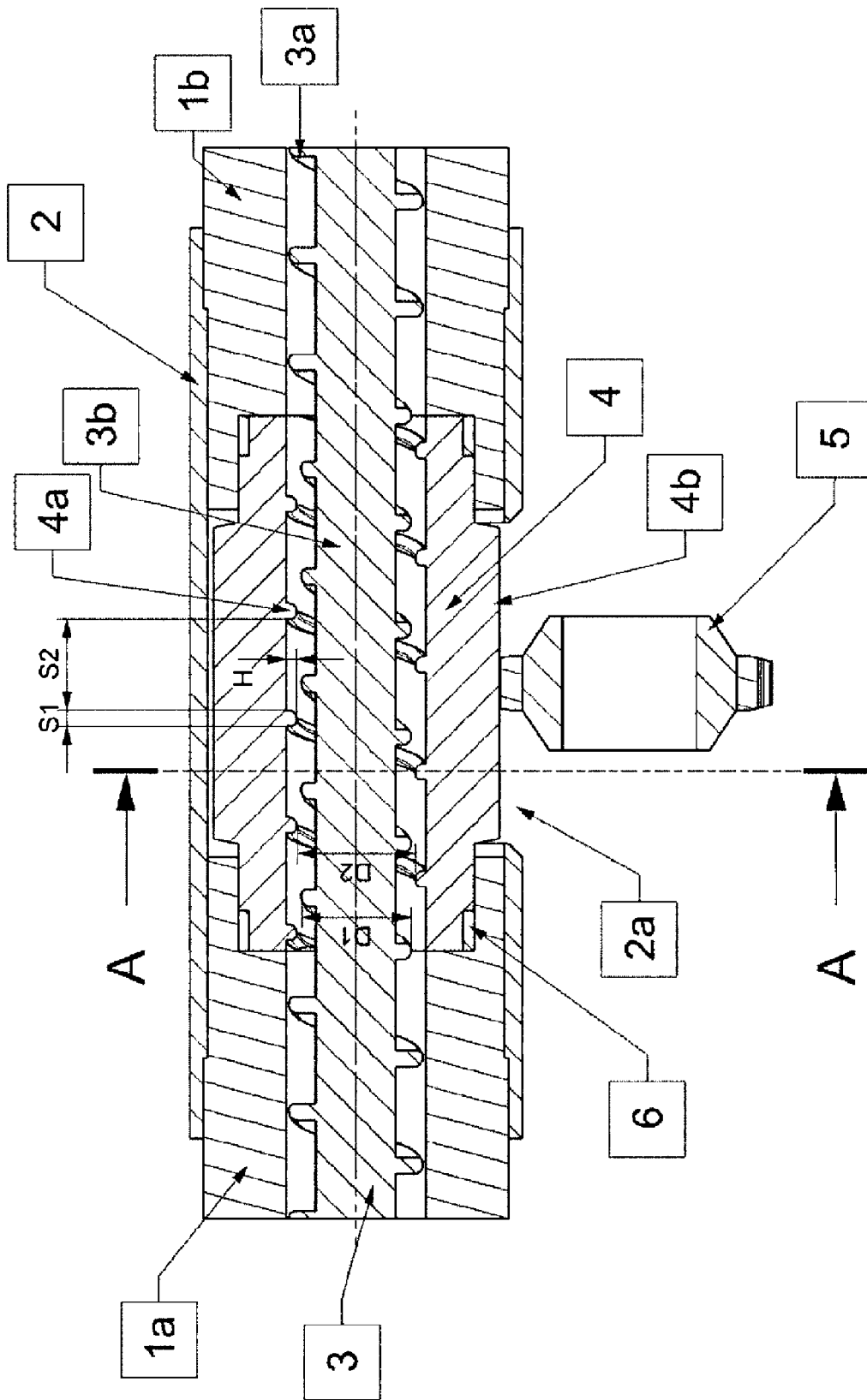


Fig. 1

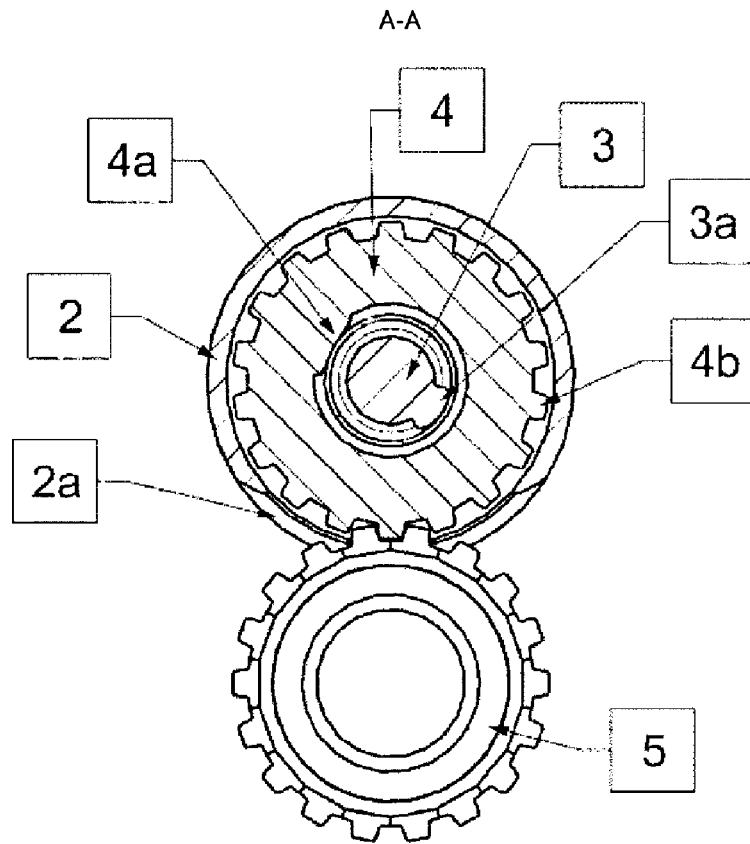


Fig. 2



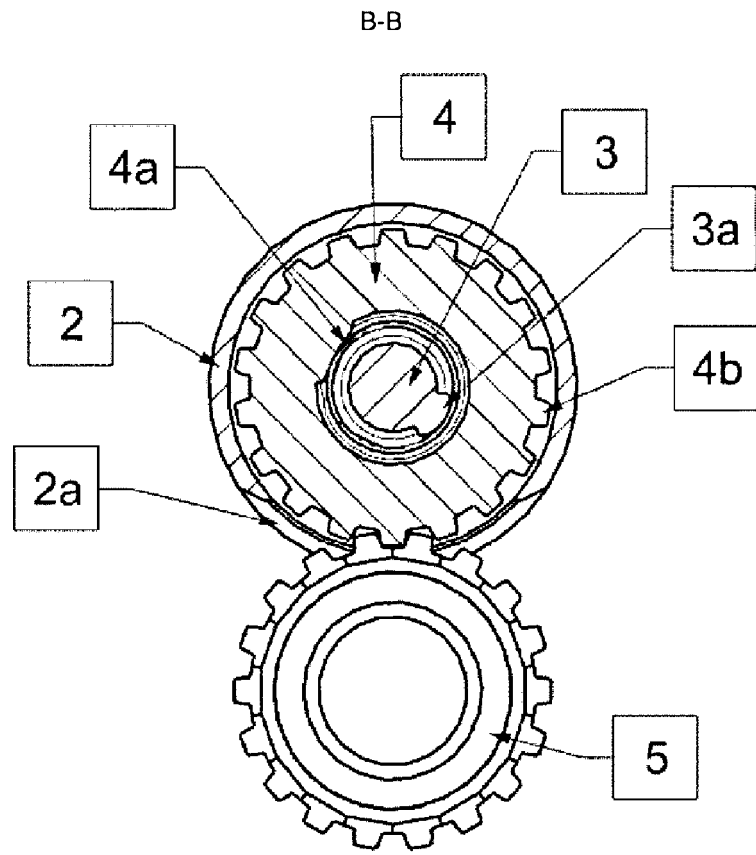


Fig. 4

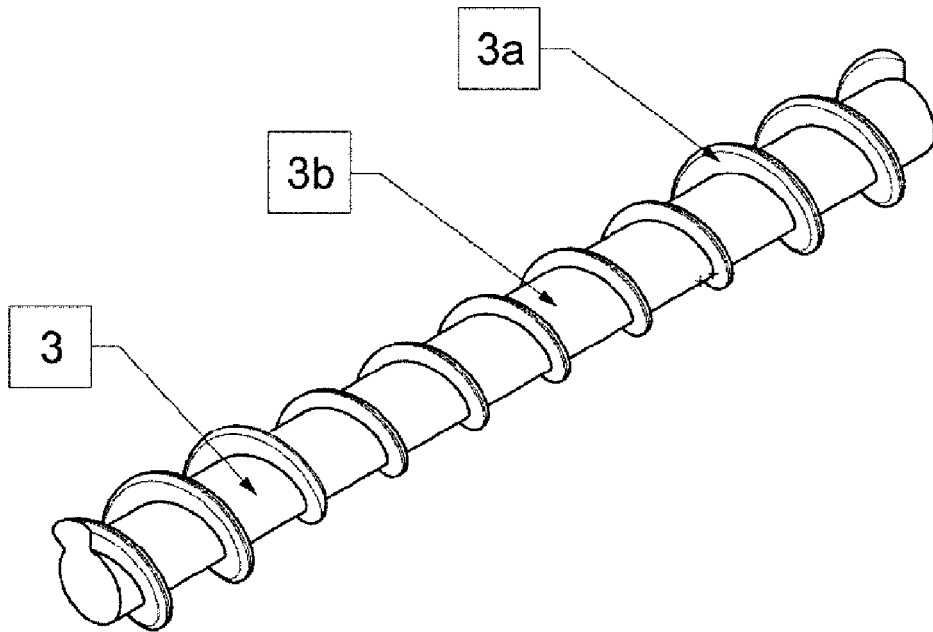


Fig. 5

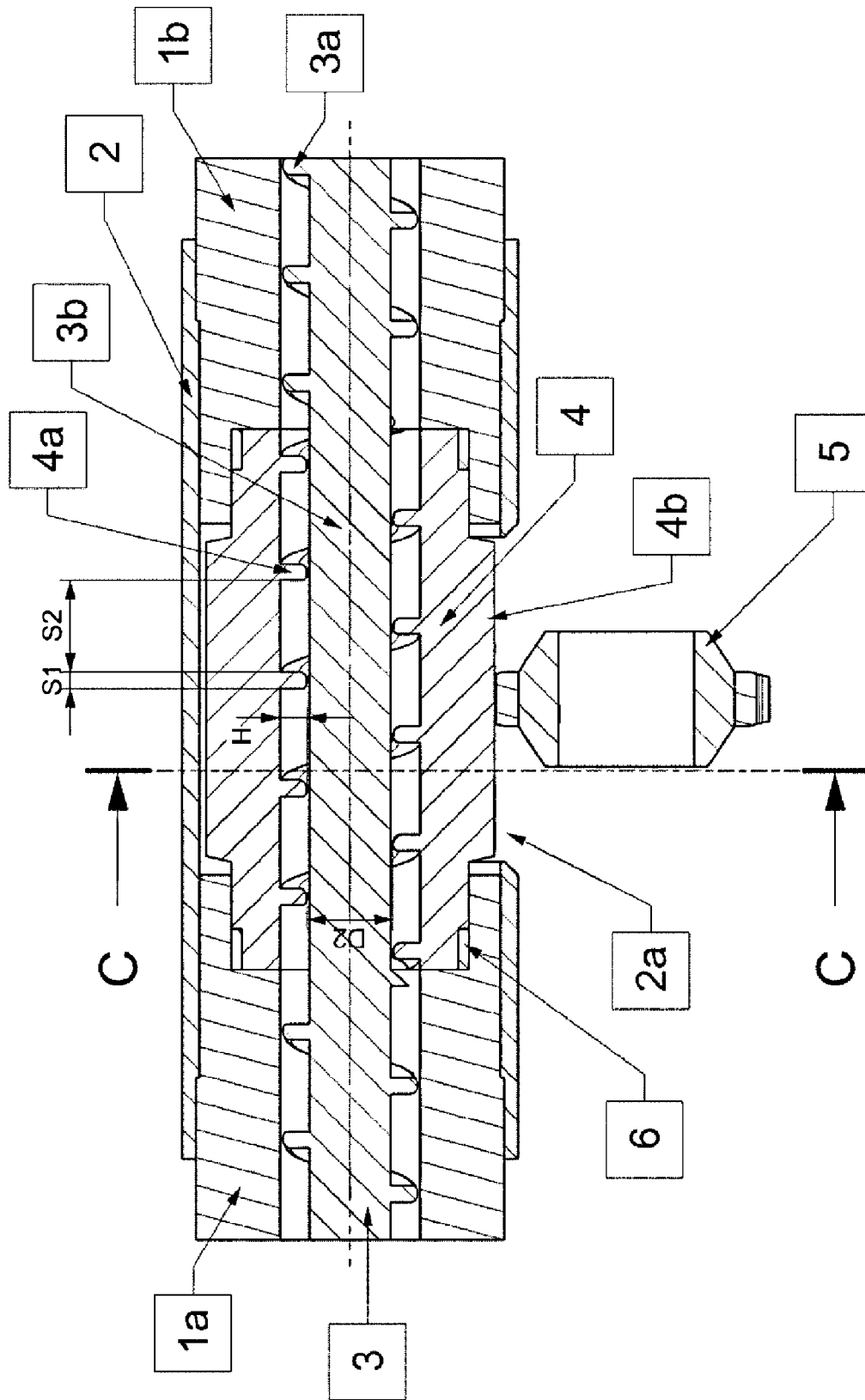


Fig. 6

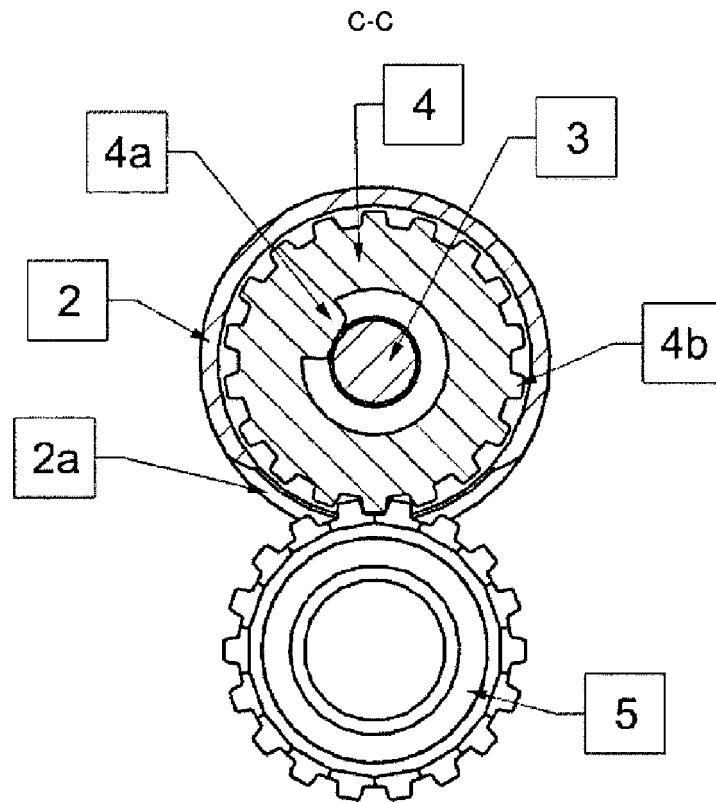


Fig. 7

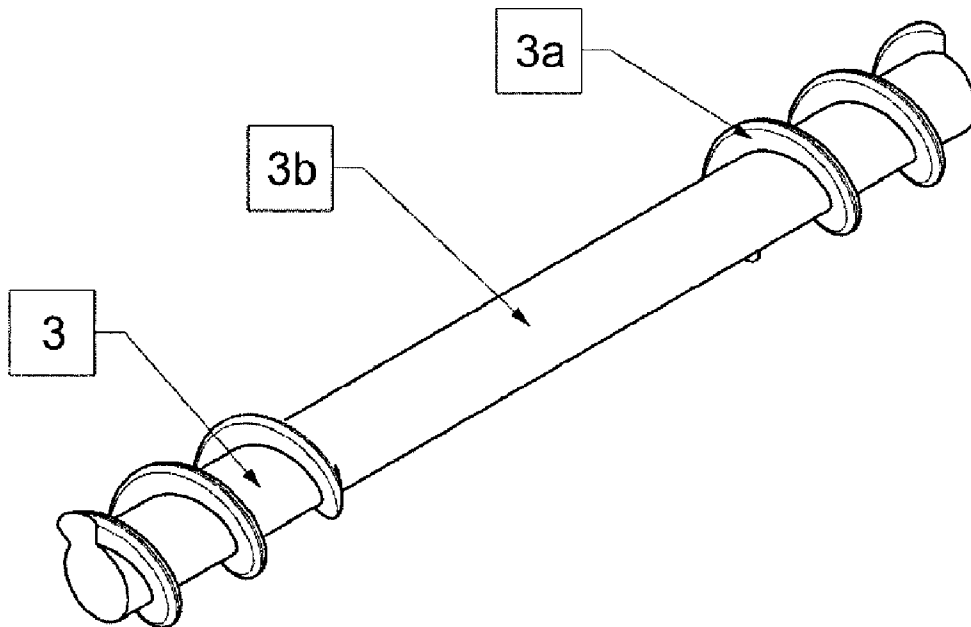


Fig. 8