

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **232597**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425590**

(51) Int.Cl.
B29C 47/66 (2006.01)
B29C 45/62 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **16.05.2018**

(54)

Mechanizm regulacyjny cylindra wyciączarki ślimakowej

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

19.11.2018 BUP 24/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

28.06.2019 WUP 06/19

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL
Universidade do Minho, Braga, PT
SEZ Kropachy a.s., Kropachy, SK

(72) Twórca(y) wynalazku:

MIROSLAW FERDYNUS, Lublin, PL
JANUSZ SIKORA, Dys, PL
ANTÓNIO GASPAR LOPES DA CUNHA,
Braga, PT
ALŽBETA PERHÁČOVÁ, Kropachy, SK

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Maciej Nowicki

PL 232597 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mechanizm regulacyjny cylindra wylączarki ślimakowej pozwalający na regulację długości rowków na wewnętrznej ściance strefy zasilania cylindra wylączarki.

Wylączarki ślimakowe znajdują zastosowanie w przetwórstwie materiałów polimerowych, żywności i związków farmaceutycznych. Urządzenia te składają się z wydrążonego cylindra, którego ścianka zewnętrzna otoczona jest urządzeniami grzewczymi, w którym ślimak typu Archimedes obraca się ze stałą i regulowaną szybkością. Blisko jednego końca cylindra znajduje się otwór zasypowy do podawania wylączanego materiału. Do drugiego końca dołączona jest głowica wylączarska, która determinuje kształt produktu końcowego. Urządzenia grzewcze umożliwiają zdefiniowanie profilu temperaturowego wzdłuż cylindra. Obrót ślimaka i temperatura cylindra wymuszają podawanie materiału początkowo w postaci granulek, jego stapianie wzdłuż długości cylindra i przepływ przez głowicę.

Częstym problemem podczas procesu wylączania w wylączarkach ślimakowych jest występowanie wahań przepływu spowodowanych niestabilnością transportowania granulatu. Przesuwanie się materiału wzdłuż ślimaka wynika z siły wytwarzanej przez tarcie pomiędzy cząstkami stałymi a wewnętrzną powierzchnią cylindra. Ogólnie polimery, takie jak polipropylen lub polietylen, mają mały współczynnik tarcia w kontakcie ze stałą. Jeśli wewnętrzna powierzchnia cylindra jest gładka, wytworzona siła tarcia może być niewystarczająca do zapewnienia regularnego transportowania materiału, przez co wylączanie staje się nieefektywne i niestabilne.

Najczęstszym rozwiązaniem pozwalającym uniknąć lub zminimalizować problemy z podawaniem materiału wynikające z małego współczynnika tarcia na wewnętrznej powierzchni cylindra jest wykonanie rowków w początkowej części (zwanej strefą zasilania) cylindra wylączarki. Głębokość rowków jest największa przy otworze zasypowym i zmniejsza się stopniowo w kierunku osiowym aż do zera. Rowki zwiększają średnią chropowatość wewnętrznej powierzchni cylindra, co powoduje powstawanie większych sił tarcia i większej wydajności przy tej samej prędkości obrotowej ślimaka.

Jednakże, rowki te powodują powstawanie dużego ciśnienia oraz szybsze zużycie ślimaka i cylindra, dlatego konieczne jest zastosowanie materiałów konstrukcyjnych o większej wytrzymałości i trwałości. Rowki wymagają również większego momentu rozruchowego do obracania i utrzymania wysokich obrotów ślimaka niż w przypadku odpowiadającego mu cylindra gładkiego, wymagającego silnika o większej mocy rozruchowej niż mocy wymaganej podczas działania w trybie ustalonym. Ponadto granulki materiału mogą być zatrzymywane w rowkach, co utrudnia i wydłuża czas zamiany materiału w trakcie przechodzenia między różnymi rodzajami produkcji, ponieważ cząstki pochodzące z poprzedniego procesu produkcyjnego mogą być mieszane z cząstkami wylączanego nowego materiału.

W celu minimalizacji zużycia energii i szybszego przechodzenia do produkcji z różnych materiałów, wskazana byłaby regulacja głębokości rowków.

W dokumencie patentowym US 4678339 A opisana jest wylączarka ślimakowa z cylindrem drążonym, w którym obraca się ślimak, posiadająca w strefie zasilania kilka rowków wzdłużnych. W cylindrze wyfrezowane są równoległe osiowo rowki, w których znajdują się płaskie płyty. Każda płyta jest połączona z mechanizmem, który umożliwia przesuwanie płyty w kierunku promieniowym cylindra, zmieniając w ten sposób głębokość rowków.

Opis patentowy PL 174 623 B1 przedstawia wylączarkę do tworzyw polimerowych wyposażoną w układ uplastyczniający z cylindrem z rowkami. W szczelinach strefy zasilania do cylindra przymocowany jest zestaw promieniście rozmieszczonych płyt wzdłużnych. Jeden koniec płyty zamocowany jest do przegubu mogącego wykonywać ruch obrotowy, natomiast drugi koniec połączony jest ze śrubą. Wkręcanie lub wykręcanie śruby powoduje zmianę pochylenia płyty a tym samym zmianę głębokości i kąta pochylenia rowków w cylindrze.

Dokumenty patentowe JPH0939049 i JPH0976313 prezentują mechanizm regulacji maksymalnej głębokości rowków w cylindrze. Mechanizm składa się z listwy umieszczonej w rowku cylindra oraz dwóch śrub, które mocują listwę do ścianki wewnętrznej cylindra. Śruby służą do regulacji położenia i głębokości rowka.

W opisie patentowym US 5909958 A przedstawiono wylączarkę ślimakową umożliwiającą precyzyjną regulację głębokości rowków. W cylindrze znajduje się kilka rowków podłużnych, w każdym z nich zamontowana jest listwa. Położenie każdej listwy, określającej rowki, regulowane jest za pomocą siłownika pneumatycznego.

Dokument patentowy PL 188 004 B1 przedstawia cylinder, który w rejonie rowków ma średnicę wewnętrzną większą niż średnica na pozostałej długości. Tuleja o średnicy zewnętrznej odpowiadającej

średnicy wewnętrznej cylindra i średnicy wewnętrznej odpowiadającej średnicy wewnętrznej pozostałego cylindra jest wprowadzana osiowo w obszar rowków. W tulei tej znajduje się kilka promieniście ułożonych rowków osiowych, w których wprowadza się kliny ślizgowe, a te mogą być aktywowane przez mechanizm wymuszający wzdłużny ruch klinów.

Opis patentowy nr PL 199 018 B1 przedstawia wyłaczarkę do tworzyw polimerowych z rowkami w strefie zasypu. W cylindrze znajduje się tuleja skrętna z rowkami wzdłużnymi. Jeden koniec tulei, od strony głowicy wyłaczarskiej, mocuje się do cylindra, podczas gdy drugi koniec połączony jest z mechanizmem, który może wymusić obrót tulei w kierunku obrotów ślimaka lub w przeciwnym kierunku. Materiał tulei jest odporny na zużycie tribologiczne. Tuleja składa się z dwóch rodzajów segmentów wzdłużnych połączonych na przemian ze sobą i stykających się bocznie. Jeden rodzaj segmentów, na całej grubości ścianki tulei, ma powierzchnię zewnętrzną równoległą do powierzchni wewnętrznej, podczas gdy drugi segment, na części grubości ścianki tulei, ma powierzchnię zewnętrzną nierównoległą do powierzchni wewnętrznej, tworząc w ten sposób klin. Naprzemiennie połączone segmenty tworzą wzdłużne rowki o zmiennej głębokości. Obrót tulei umożliwi przekształcenie rowków wzdłużnych w regulowane rowki prawo- lub lewoskrętne.

Z opisu patentowego nr PL 212 185 B1 znana jest wyłaczarka jednoślindakowa do uplastyczniania tworzyw posiadająca strefę z rowkami w wewnętrznej tulei cylindra. Podłużne rowki na wewnętrznej powierzchni tulei są rozmieszczone promieniowo i składają się z zestawu stykających się podłużnych klinów i listew, których powierzchnie nachylone są względem osi cylindra. Ten zestaw klinów i listew tworzy element, zawarty w wewnętrznej tulei cylindra i połączony gwintowo do pierścienia. Obrót pierścienia powoduje przesunięcie osiowe klinów, co z kolei powoduje ruch promieniowy listew, a co za tym idzie zmianę głębokości rowków.

W dokumencie PL 219 984 B1 przedstawiono wyłaczarkę do polimerów, charakteryzującą się tym, że w strefie zasilania, cylinder składa się z zestawu elementów cylindrycznych o małej długości, montowanych osiowo, które mogą się przesuwają względem siebie kątowno. Przekrój poprzeczny każdego elementu zawiera wewnętrzny kontur cylindra i rowków, których głębokość zmniejsza się w każdym elemencie w kierunku wyłaczania. Obrót tych elementów jest napędzany przez koła zębate, do których są one połączone. Zwiększające się kąty skręcania poszczególnych elementów powodują powstawanie rowków prawoskrętnych lub lewoskrętnych o różnej głębokości.

Powyższe rozwiązania umożliwiają zmianę głębokości rowków, kąta ich nachylenia w kierunku osiowym cylindra lub kierunku skręcania rowków. Nie pozwalają one jednak na regulację długości rowków cylindra. Zmiana długości umożliwia nie tylko regulację ciśnienia materiału generowanego podczas pracy wyłaczarki, ale również szybkie przełączanie pomiędzy konfiguracjami cylindrów z rowkami i bez nich. Celem niniejszego wynalazku jest urzeczywistnienie tych możliwości.

Niektóre z wyłaczarek dostępnych na rynku składają się z cylindra z rowkami wewnętrznymi, które służą do zwiększenia natężenia przepływu wyłaczarek i uniknięcia wahań przepływu spowodowanych niestabilnością transportowania granulatu materiału. Rowki te umożliwiają wyłaczanie materiałów o małym współczynniku tarcia.

Przedmiotem wynalazku jest mechanizm regulacyjny cylindra wyłaczarki ślimakowej. Jego istotą jest to, że cylinder składa się z tulei głównej, z którą od strony wylotowej połączona jest tuleja pomocnicza, natomiast w wewnętrznej powierzchni tulei głównej znajdują się rowki wzdłużne rozmieszczone promieniowo, w których od strony wylotowej znajdują się trzpienie zestawu trzpieniowego połączone od strony wylotowej pierścieniem osadzonym na tulei pomocniczej. Do pierścienia zamocowane są końce siłowników, których drugie końce zamocowane są do zewnętrznej powierzchni tulei głównej.

Korzystnie liczba trzpieni jest równa liczbie rowków w tulei głównej. Wymiary trzpieni odpowiadają wymiarom rowków w tulei głównej. Średnica zewnętrzna tulei pomocniczej jest mniejsza od średnicy zewnętrznej tulei głównej.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest modyfikacja długości rowków co skutkuje dopasowaniem długości rowków i poziomu ciśnienia do wyłaczanego materiału, umożliwienie czyszczenia rowków przy zmianie materiału i umożliwienie płynnego rozruchu maszyny poprzez zamknięcie rowków na tym etapie procesu. Układ charakteryzuje się również tym, że jest układem ruchomym, co pozwala na to, że na początku procesu wyłaczania rowki są zamykane, a następnie otwierane w celu zwiększenia tarcia, ciśnienia i wydajności wyłaczanego materiału. Dzięki temu mechanizmowi możliwa jest produkcja wyłaczarki z silnikiem o mniejszej mocy niż w maszynie z tradycyjnymi rowkami.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania został uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia mechanizm regulacji cylindra wyciarki w rozstrzeleniu, fig. 2 – widok z boku mechanizmu regulacji cylindra wyciarki w położeniu, w którym rowki mają maksymalną długość, fig. 2a – przekrój wzdłuż linii A-A w położeniu, w którym rowki mają maksymalną długość, fig. 2b – przekrój wzdłuż linii B-B w położeniu, w którym rowki mają maksymalną długość, fig. 3 – przedstawia widok z boku mechanizmu w położeniu, w którym w rowki wsunięte są trzpienie, a fig. 3a – przedstawia przekrój wzdłuż linii C-C w położeniu, w którym w rowki wsunięte są trzpienie.

Mechanizm regulacyjny cylindra wyciarki ślimakowej, w przykładzie wykonania składa się z cylindra 1, który posiada tuleję główną 1a, z którą od strony wylotowej połączona jest tuleja pomocnicza 1b o średnicy zewnętrznej mniejszej od średnicy tulei głównej 1a. W wewnętrznej powierzchni tulei głównej 1a znajduje się sześć rowków wzdłużnych rozmieszczonych promieniowo o jednakowy kąt. W rowkach wzdłużnych od strony wylotowej znajduje się sześć trzpieni 2a zestawu trzpieniowego 2, które połączone są od strony wylotowej pierścieniem 2b osadzonym na tulei pomocniczej 1b. Do pierścienia 2b zamocowane są końce dwóch hydraulicznych siłowników 3, których drugie końce zamocowane są do zewnętrznej powierzchni tulei głównej 1a.

Zastrzeżenia patentowe

1. Mechanizm regulacyjny cylindra wyciarki ślimakowej, **znamienny tym**, że cylinder (1) składa się z tulei głównej (1a), z którą od strony wylotowej połączona jest tuleja pomocnicza (1b), natomiast w wewnętrznej powierzchni tulei głównej (1a) znajdują się rowki wzdłużne rozmieszczone promieniowo, w których od strony wylotowej znajdują się trzpienie (2a) zestawu trzpieniowego (2) połączone od strony wylotowej pierścieniem (2b) osadzonym na tulei pomocniczej (1b), zaś do pierścienia (2b) zamocowane są końce siłowników (3), których drugie końce zamocowane są do zewnętrznej powierzchni tulei głównej (1a).
2. Mechanizm według zastrz. 1, **znamienny tym**, że liczba trzpieni (2a) jest równa liczbie rowków w tulei głównej (1a).
3. Mechanizm według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wymiary trzpieni (2a) odpowiadają wymiarom rowków w tulei głównej (1a).
4. Mechanizm według zastrz. 1, **znamienny tym**, że średnica zewnętrzna tulei pomocniczej (1b) jest mniejsza od średnicy zewnętrznej tulei głównej (1a).

Rysunki

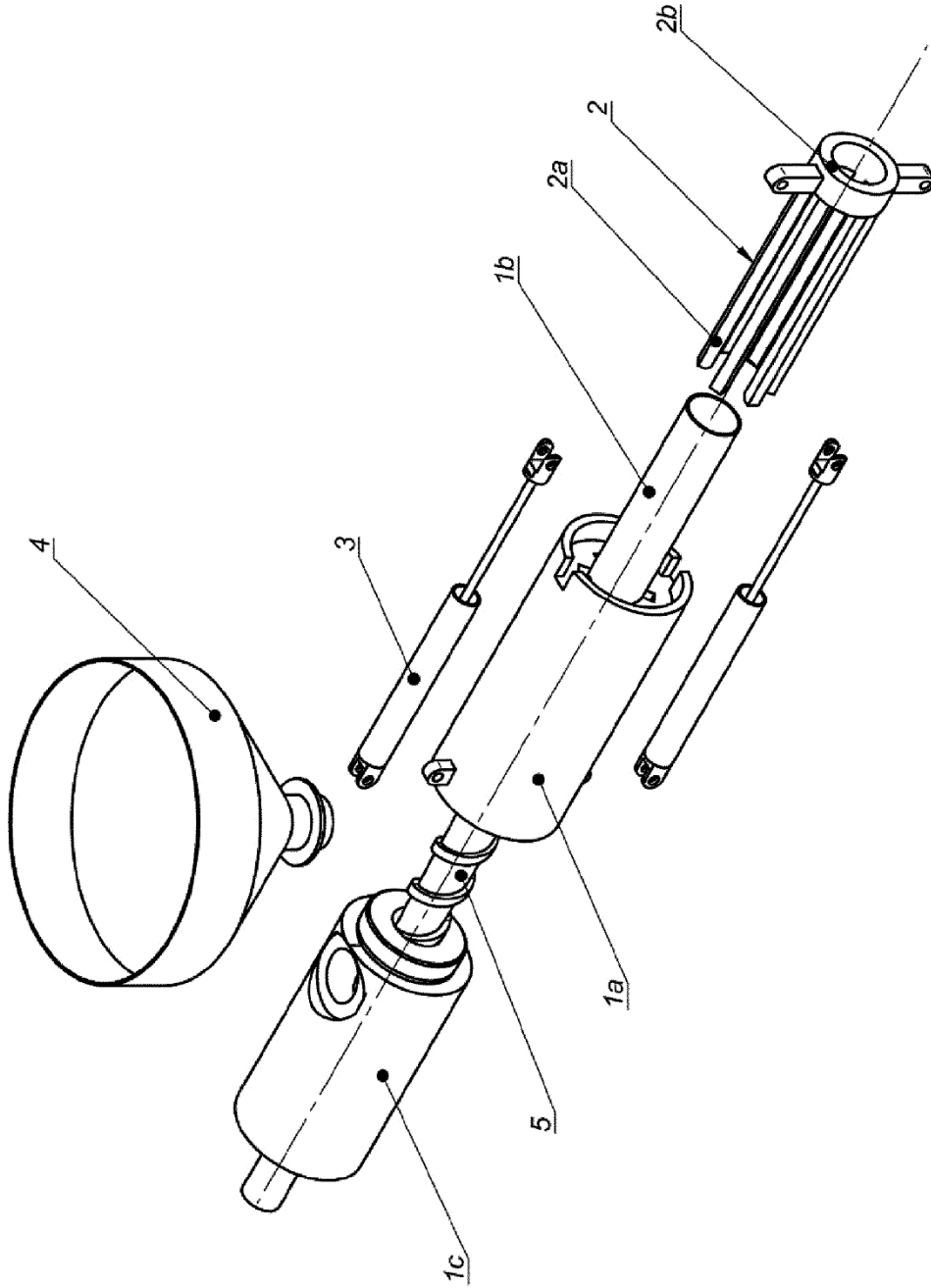


Fig. 1

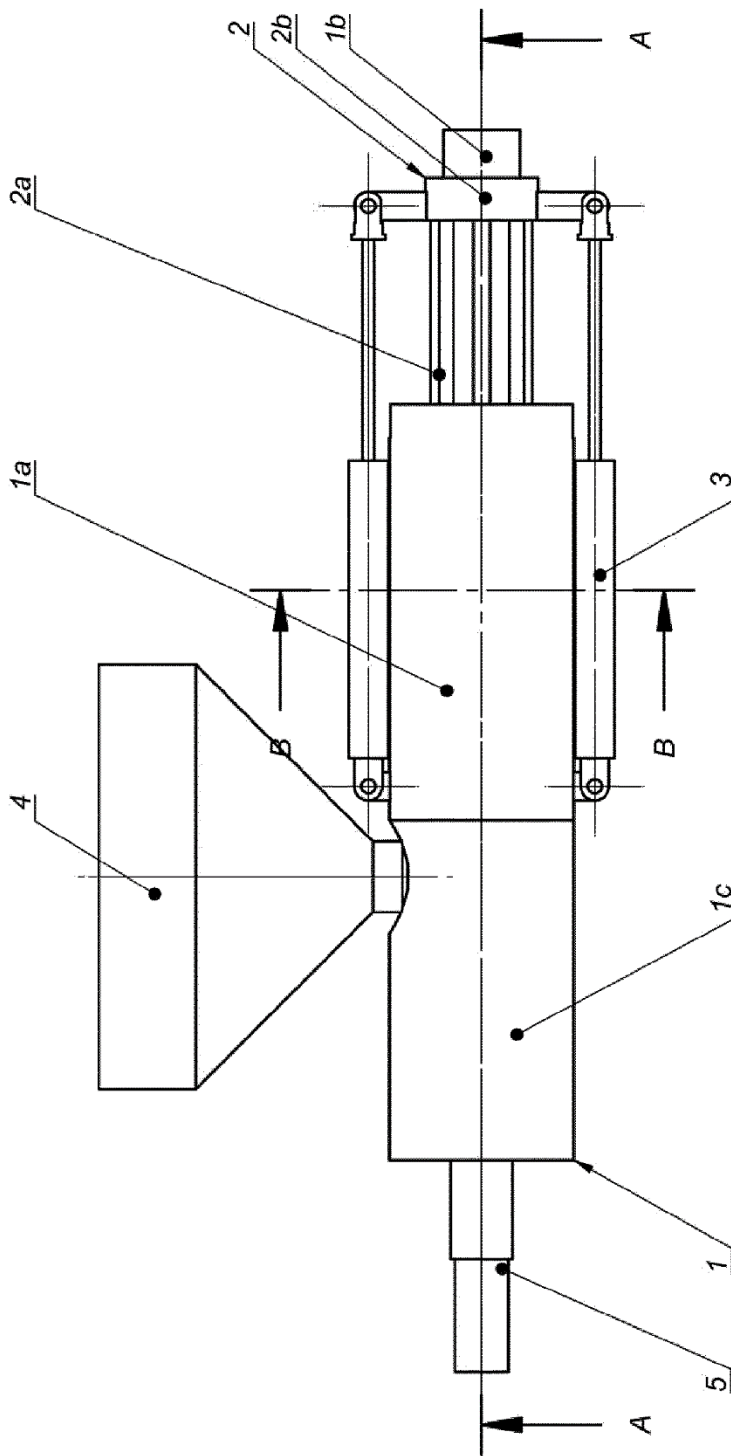
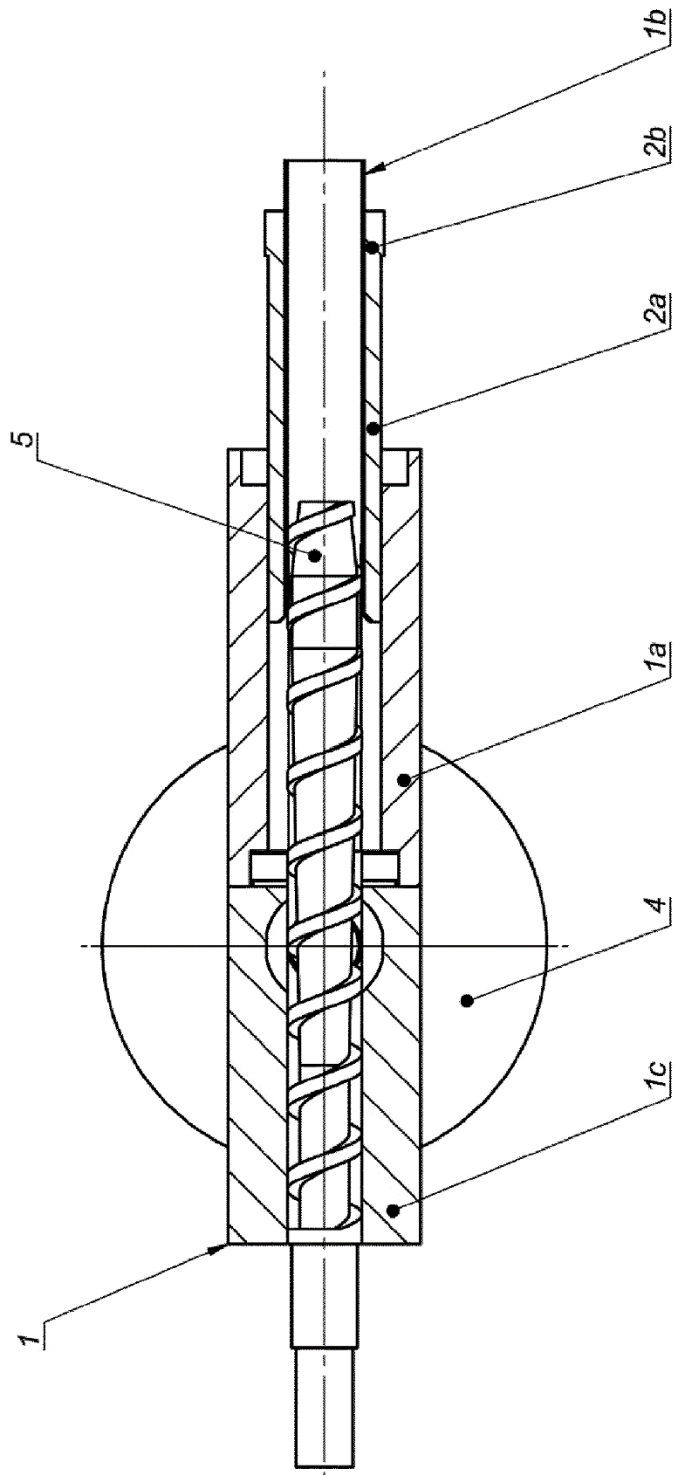


Fig. 2



A-A

Fig. 2a

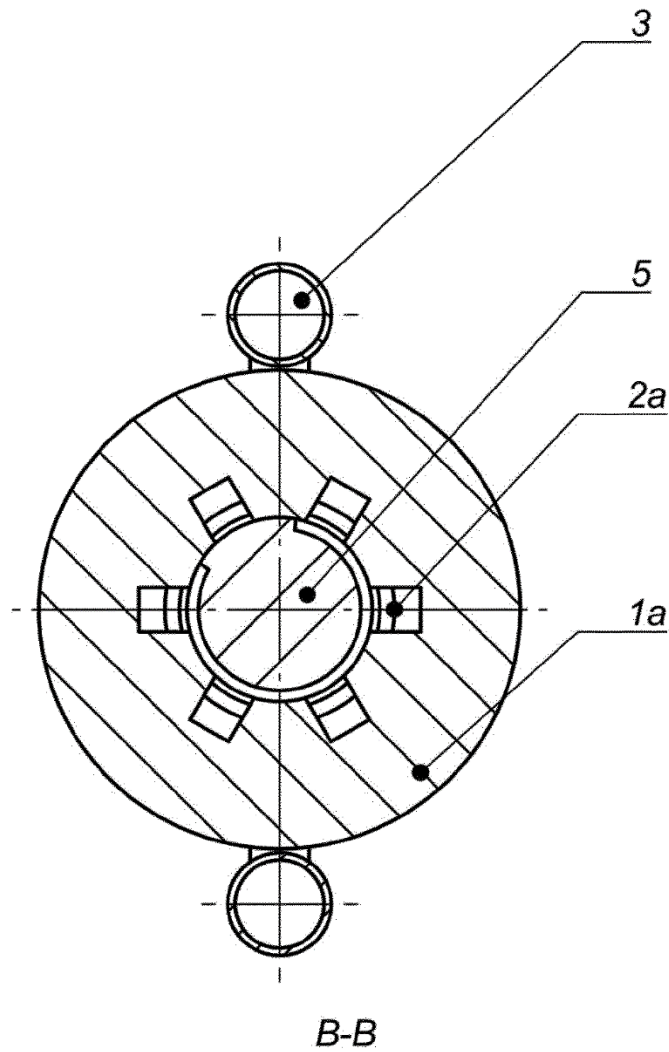


Fig. 2b

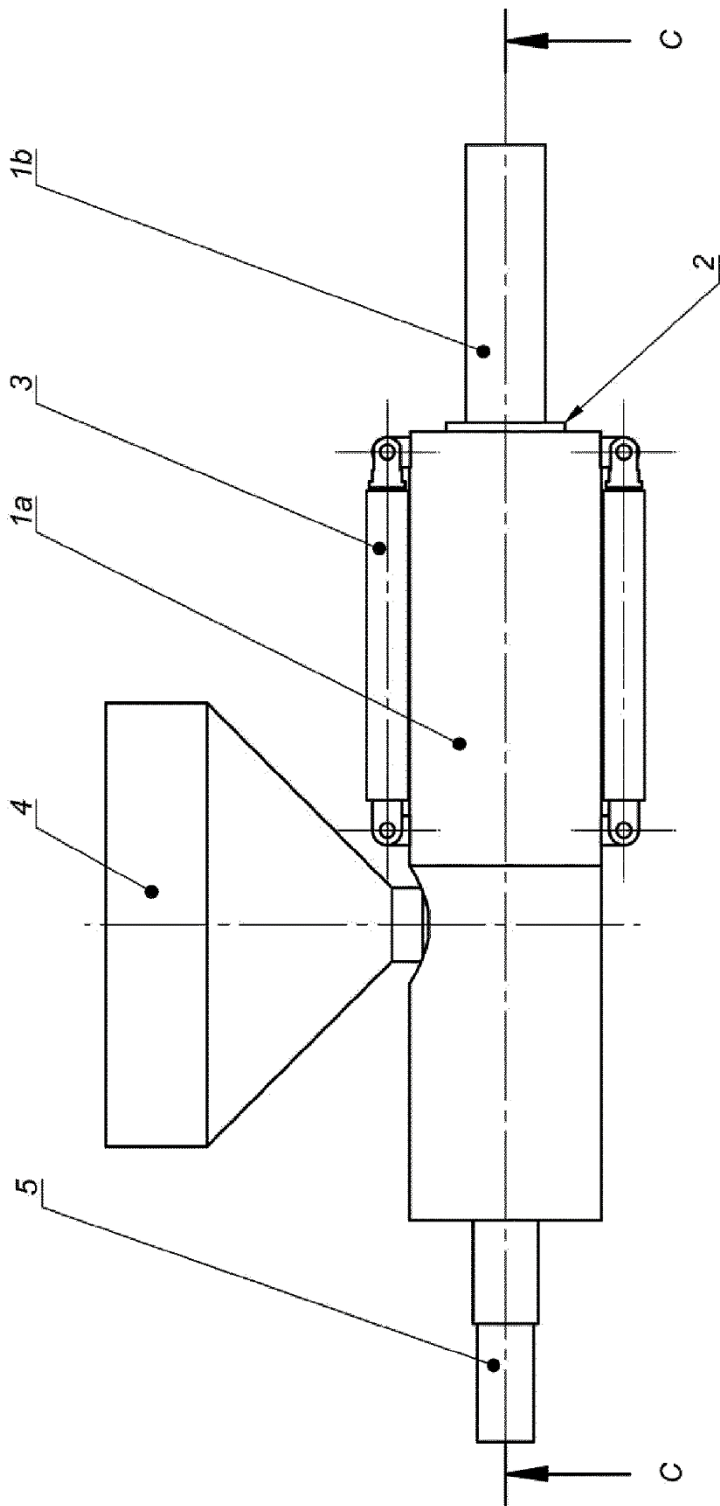


Fig. 3

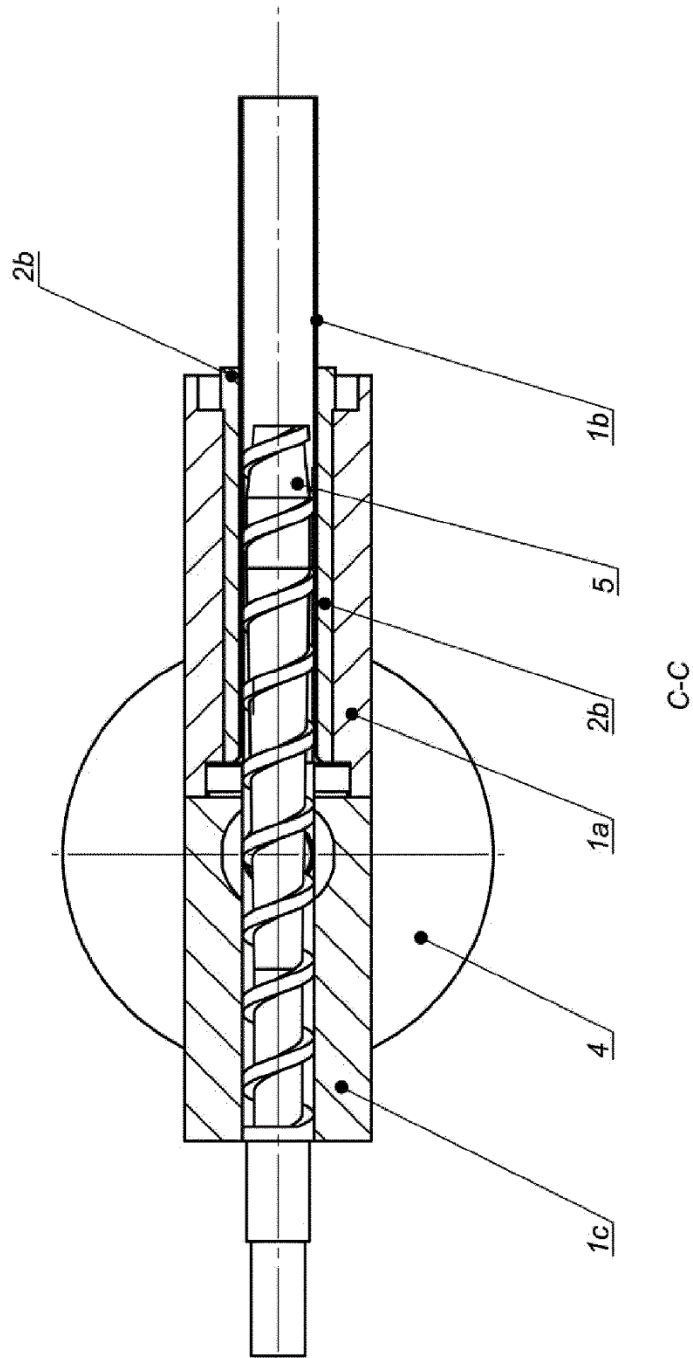


Fig. 3a