

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **232599**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425592**

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

(22) Data zgłoszenia: **16.05.2018**

(54)

Mechanizm regulacyjny aktywnego cylindra wyciączarki

(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:

MIROŚLAW FERDYNUS, Lublin, PL
JANUSZ SIKORA, Dys, PL
JOSE ANTÓNIO COVAS, Braga, PT
PETER CHLOROVSKY, Kropachy, SK

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Maciej Nowicki

PL 232599 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mechanizm regulacyjny aktywnego cylindra wylłaczarki pozwalający na regulację długości, wysokości i szerokości rowków w cylindrze.

Wylłaczarki 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 wylłaczanego materiału. Do drugiego końca dołączona jest głowica wylłaczarska, 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 wylłaczania w wylłaczarkach 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 wylłaczanie 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 wylłaczarki. 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 wylłaczanego nowego materiału.

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

W dokumencie patentowym US4678339A opisana jest wylłaczarka 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 PL174623B1 przedstawia wylłaczarkę 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 US5909958A przedstawiono wylłaczarkę 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 PL188004B1 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 wzdlużny ruch klinów.

Dokument patentowy nr PL199018B1 przedstawia wytlaczarkę do tworzyw polimerowych z rowkami w strefie zasypu. W cylindrze znajduje się tuleja skrętna z rowkami wzdlużnymi. Jeden koniec tulei, od strony głowicy wytłaczarskiej, 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 wzdlużnych 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 wzdlużne rowki o zmiennej głębokości. Obrót tulei umożliwia przekształcenie rowków wzdlużnych w regulowane rowki prawo- lub lewoskrętne.

Z opisu patentowego nr PL212185B1 znana jest wytlaczarka 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 PL219984B1 przedstawiono wytlaczarkę do polimerów, charakteryzującą się tym, że w strefie zasilania, cylinder składa się z zestawu elementów cylindrycznych o małej długości, montowanych osiowo, które mogą się przesuwać względem siebie kątowno. Przekrój poprzeczny każdego elementu zawiera wewnętrzną kontur cylindra i rowków, których głębokość zmniejsza się w każdym elemencie w kierunku wytłaczania. 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, wysokości i szerokości rowków cylindra. Zmiana długości, wysokości i szerokości umożliwia nie tylko regulację ciśnienia materiału generowanego podczas pracy wytłaczarki, ale również szybkie przełączanie pomiędzy konfiguracjami cylindrów z rowkami i bez nich. Celem niniejszego wynalazku jest urzeczywistnienie tych możliwości.

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

Istotą mechanizmu regulacyjnego aktywnego cylindra wytłaczarki, posiadającej tuleję i trzpień, według wynalazku jest to, że cylinder składa się z tulei głównej, z którą od strony wylotowej połączona jest z pierwszą tuleją pomocniczą, oraz od strony zasypowej połączona jest z drugą tuleją pomocniczą. W wewnętrznej powierzchni tulei głównej znajdują się rowki wzdlużne rozmieszczone promieniowo, zaś w każdym rowku od strony wylotowej znajdują się pierwsze trzpienie pierwszego zestawu trzpieniowego. Pierwsze trzpienie są połączone od strony wylotowej pierścieniem, zaś do pierścienia zamocowane są końce pierwszych siłowników, których drugie końce zamocowane są do tulei głównej. W każdym rowku od strony zasypowej znajdują się drugie trzpienie drugiego zestawu trzpieniowego, przy czym drugie trzpienie połączone są od strony zasypowej wycinkiem pierścienia. Do wycinka pierścienia zamocowane są końce drugich siłowników, których drugie końce zamocowane są do tulei głównej. Korzystnie drugi trzpień jest podzielony na dwie części pomiędzy którymi znajduje się pierwszy trzpień. Alternatywnie pierwszy trzpień kontaktuje się górną powierzchnią z tuleją główną, zaś drugi trzpień kontaktuje się górną powierzchnią z pierwszym trzpieniem.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest regulacja długości, wysokości i szerokości rowków w cylindrze wytłaczarki, co wpływa na poziom ciśnienia wytłaczanego materiału. Dodatkowo eliminacja działania rowków w początkowej fazie wytłaczania powoduje zmniejszenie oporu tworzywa,

co pozwala na zastosowanie silnika napędowego ślimaka o mniejszej mocy. Kolejną zaletą zastosowania wynalazku jest możliwość usuwania zalegającego w rowkach materiału.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia mechanizm regulacyjny aktywnego cylindra wyłaczarki w rozstrzeleniu, fig. 2 – widok z boku mechanizmu regulacyjnego aktywnego cylindra wyłaczarki w położeniu początkowym, fig. 2a – przekrój wzdłuż linii A-A mechanizmu regulacyjnego aktywnego cylindra wyłaczarki w położeniu początkowym, fig. 2b – przekrój wzdłuż linii B-B mechanizmu regulacyjnego aktywnego cylindra wyłaczarki w położeniu początkowym, fig. 3 – widok z boku mechanizmu regulacyjnego aktywnego cylindra wyłaczarki z wsuniętym pierwszym zestawem trzpieniowym, fig. 3a – przekrój wzdłuż linii C-C mechanizmu regulacyjnego aktywnego cylindra wyłaczarki z wsuniętym pierwszym zestawem trzpieniowym, fig. 4 – widok z boku mechanizmu regulacyjnego aktywnego cylindra wyłaczarki z wsuniętym drugim zestawem trzpieniowym, fig. 4a – przekrój wzdłuż linii D-D mechanizmu regulacyjnego aktywnego cylindra wyłaczarki z wsuniętym drugim zestawem trzpieniowym, fig. 5 – widok z boku mechanizmu regulacyjnego aktywnego cylindra wyłaczarki z wsuniętym pierwszym i drugim zestawem trzpieniowym, fig. 5a – przekrój wzdłuż linii E-E mechanizmu regulacyjnego aktywnego cylindra wyłaczarki z wsuniętym pierwszym i drugim zestawem trzpieniowym.

Mechanizm regulacyjny aktywnego cylindra wyłaczarki w przykładzie wykonania składa się z cylindra 1 z tuleją główną 1a, z którą od strony wylotowej połączona jest pierwsza tuleja pomocnicza 1b, oraz od strony zasypowej połączona jest druga tuleja pomocnicza 1c. Wewnątrz cylindra 1, tulei głównej 1a, pierwszej tulei pomocniczej 1b i drugiej tulei pomocniczej 1c znajduje się ślimak 7. W wewnętrznej powierzchni tulei głównej 1a znajduje się pięć rowków wzdłużnych rozmieszczonych promieniowo. W centrum każdego rowka od strony wylotowej znajdują się pierwsze trzpień 2a, pierwszego zestawu trzpieniowego 2. Pierwszy trzpień 2a styka się górną powierzchnią z górną powierzchnią rowka. Pierwsze trzpień 2a są połączone od strony wylotowej pierścieniem 2b, do którego zamocowane są końce pierwszych siłowników 3. Drugie końce pierwszych siłowników 3 zamocowane są do tulei głównej 1a. Dodatkowo w każdym rowku od strony zasypowej znajdują się drugie trzpień 4a drugiego zestawu trzpieniowego 4. Drugi trzpień 4a podzielony jest na dwie części, które swoimi zewnętrznymi i górnymi powierzchniami stykają się z powierzchnią rowka. Drugie trzpień 4a połączone są od strony zasypowej wycinkiem pierścienia 4b, do którego zamocowane są końce drugich siłowników 5. Drugie końce drugich siłowników 5 zamocowane są do tulei głównej 1a.

Zastrzeżenia patentowe

1. Mechanizm regulacyjny aktywnego cylindra wyłaczarki, posiadający tuleję i trzpień, **znamienny tym**, że cylinder (1) składa się z tulei głównej (1a), z którą od strony wylotowej połączona jest pierwsza tuleja pomocnicza (1b), oraz od strony zasypowej połączona jest druga tuleja pomocnicza (1c), natomiast w wewnętrznej powierzchni tulei głównej (1a) znajdują się rowki wzdłużne rozmieszczone promieniowo, zaś w każdym rowku od strony wylotowej znajdują się pierwsze trzpień (2a) pierwszego zestawu trzpieniowego (2), przy czym pierwsze trzpień (2a) połączone są od strony wylotowej pierścieniem (2b), zaś do pierścienia (2b) zamocowane są końce pierwszych siłowników (3), których drugie końce zamocowane są do tulei głównej (1a), natomiast w każdym rowku od strony zasypowej znajdują się drugie trzpień (4a) drugiego zestawu trzpieniowego (4), przy czym drugie trzpień (4a) połączone są od strony zasypowej wycinkiem pierścienia (4b), zaś do wycinka pierścienia (4b) zamocowane są końce drugich siłowników (5), których drugie końce zamocowane są do tulei głównej (1a).
2. Mechanizm według zastrz. 1, **znamienny tym**, że drugi trzpień (4a) jest podzielony na dwie części, pomiędzy którymi znajduje się pierwszy trzpień (2a).
3. Mechanizm według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pierwszy trzpień (2a) kontaktuje się górną powierzchnią z tuleją główną, zaś drugi trzpień (4a) kontaktuje się górną powierzchnią z pierwszym trzpieniem (2a).

Rysunki

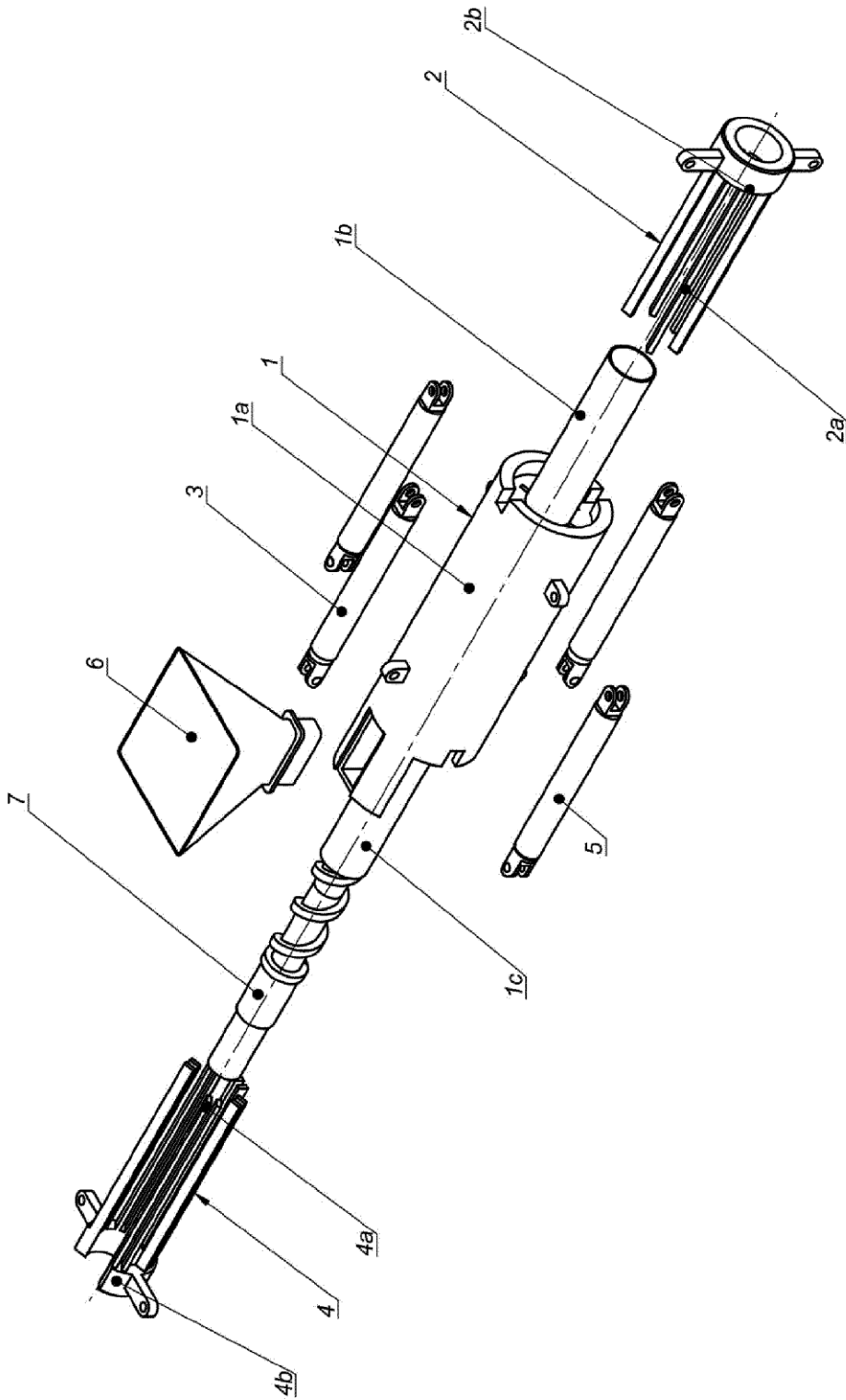


Fig. 1

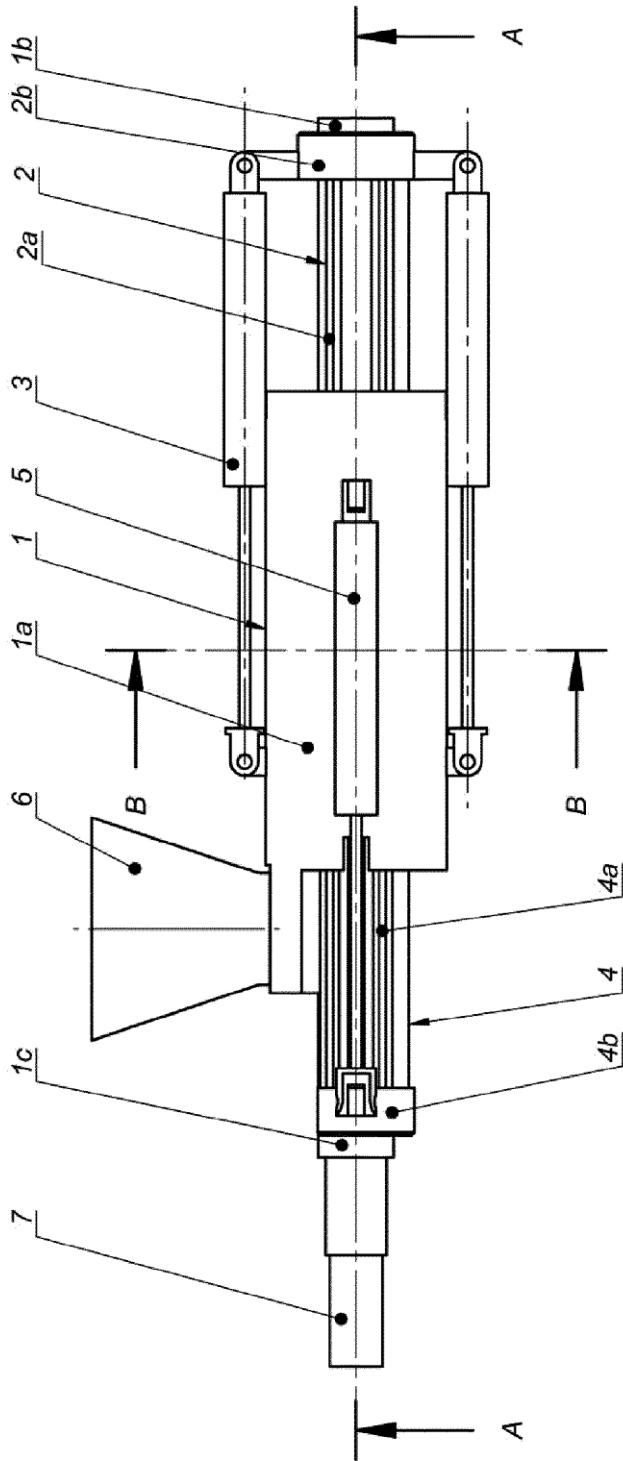


Fig. 2

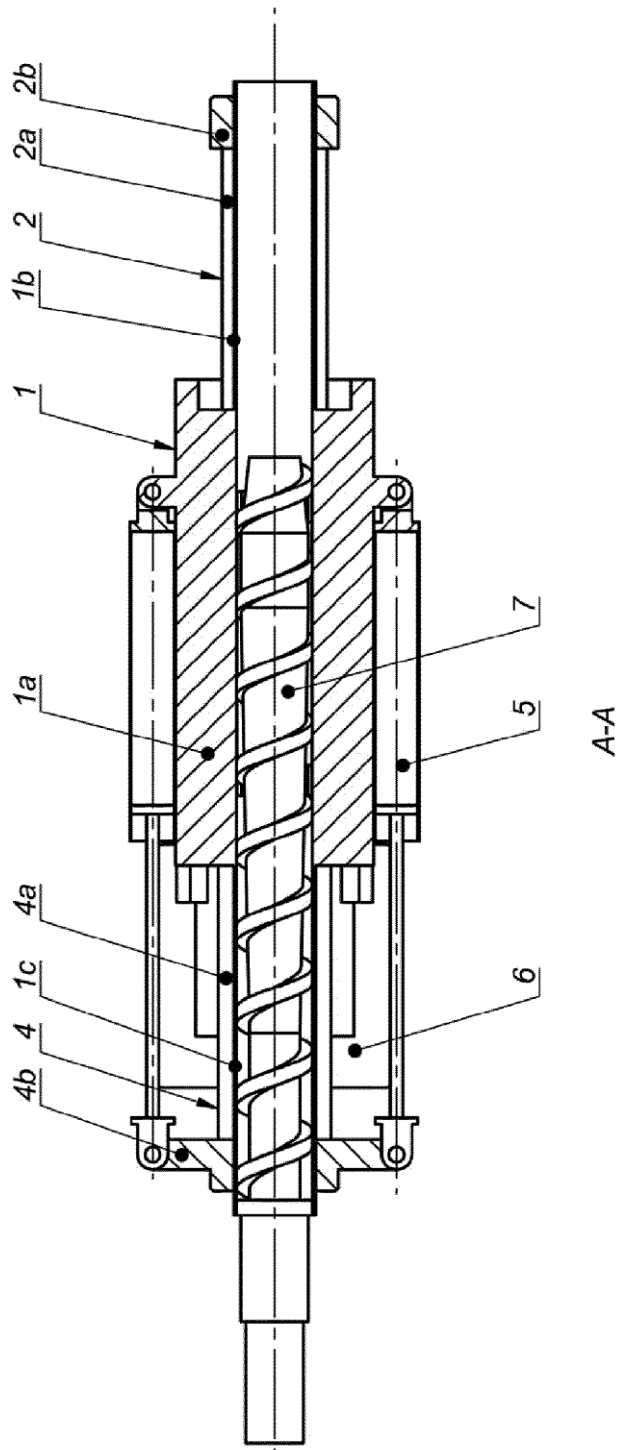


Fig. 2a

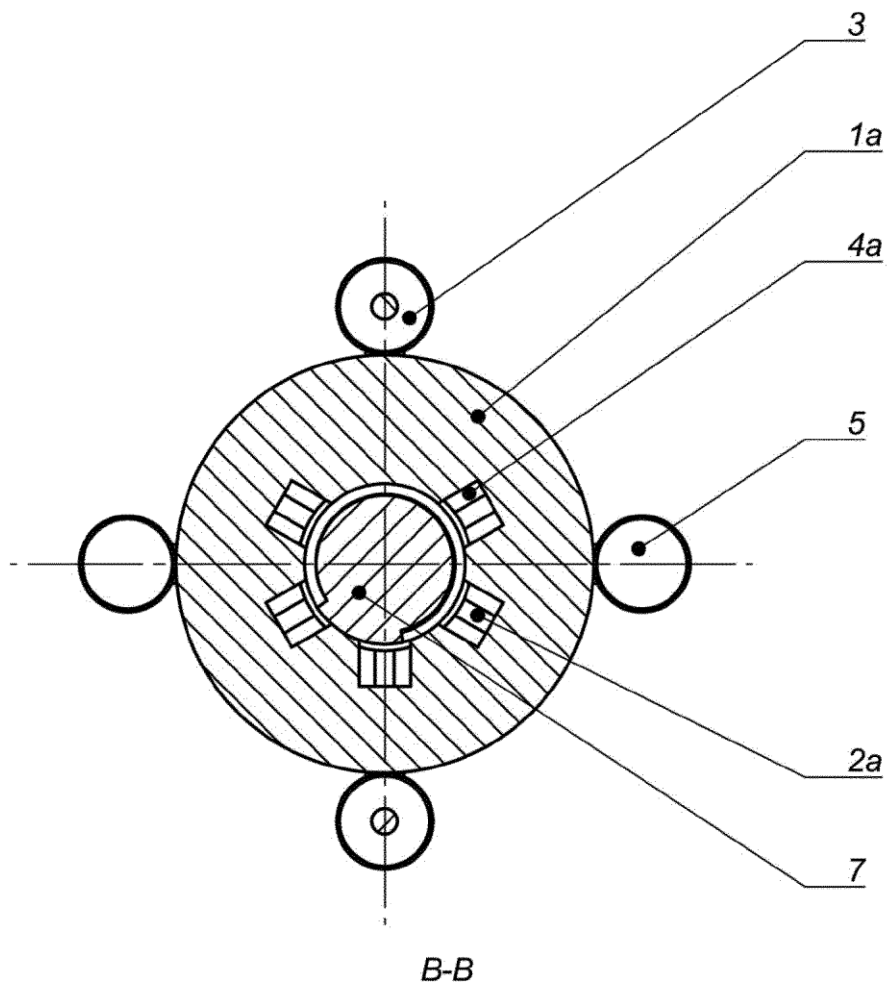


Fig. 2b

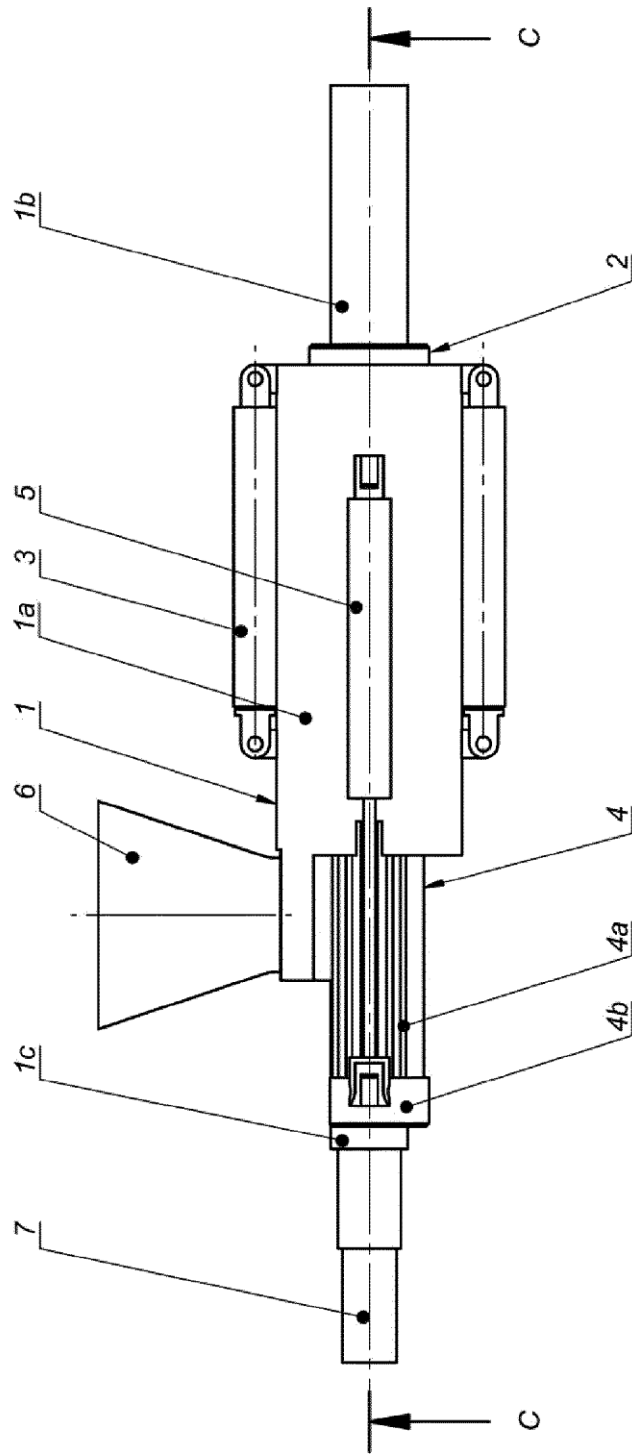


Fig. 3

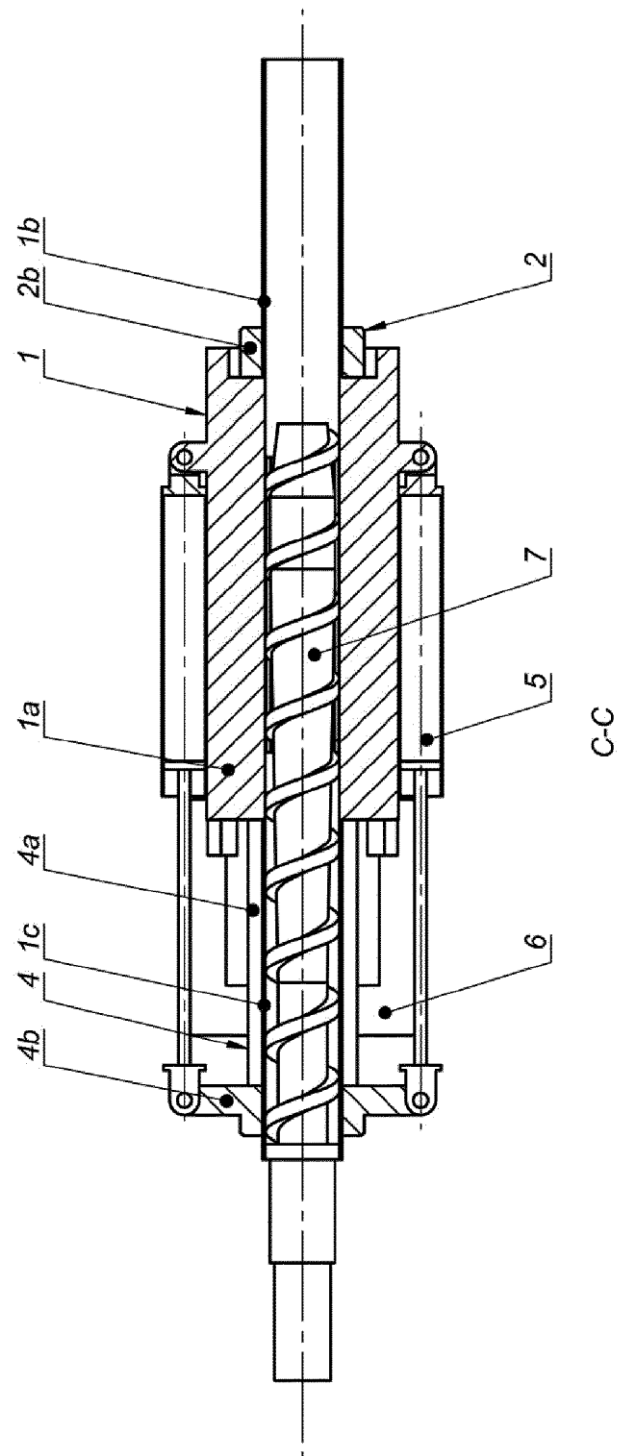


Fig. 3a

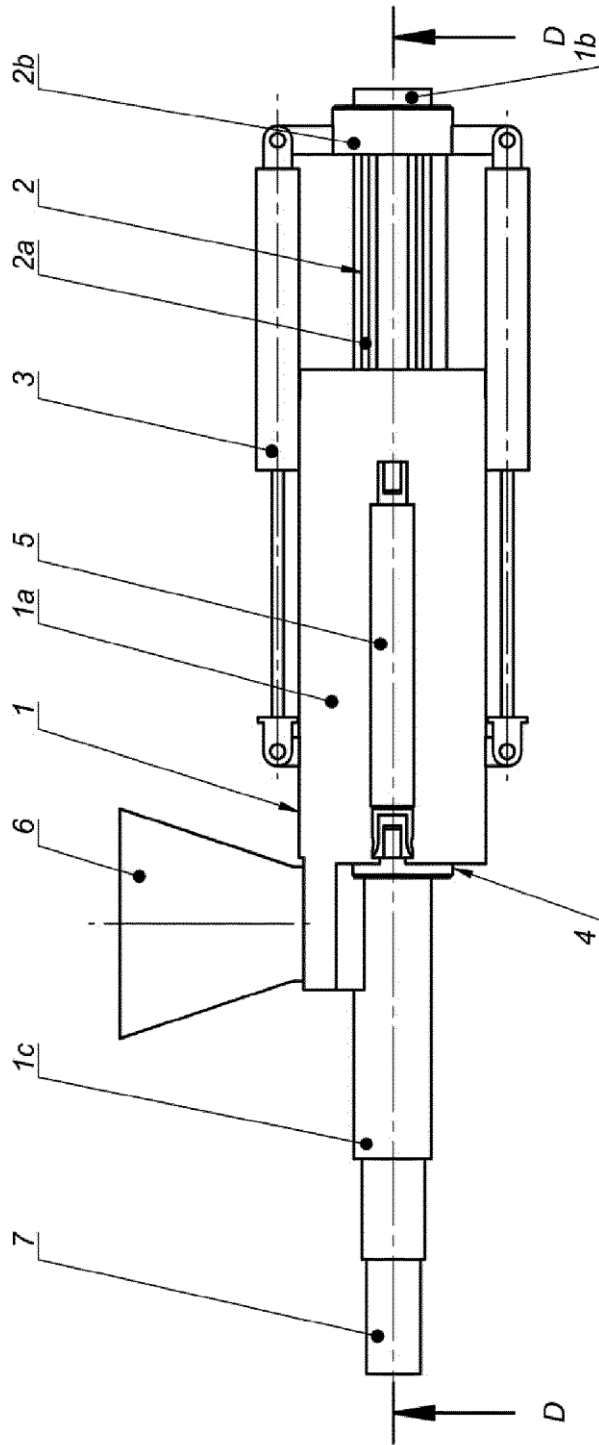


Fig. 4

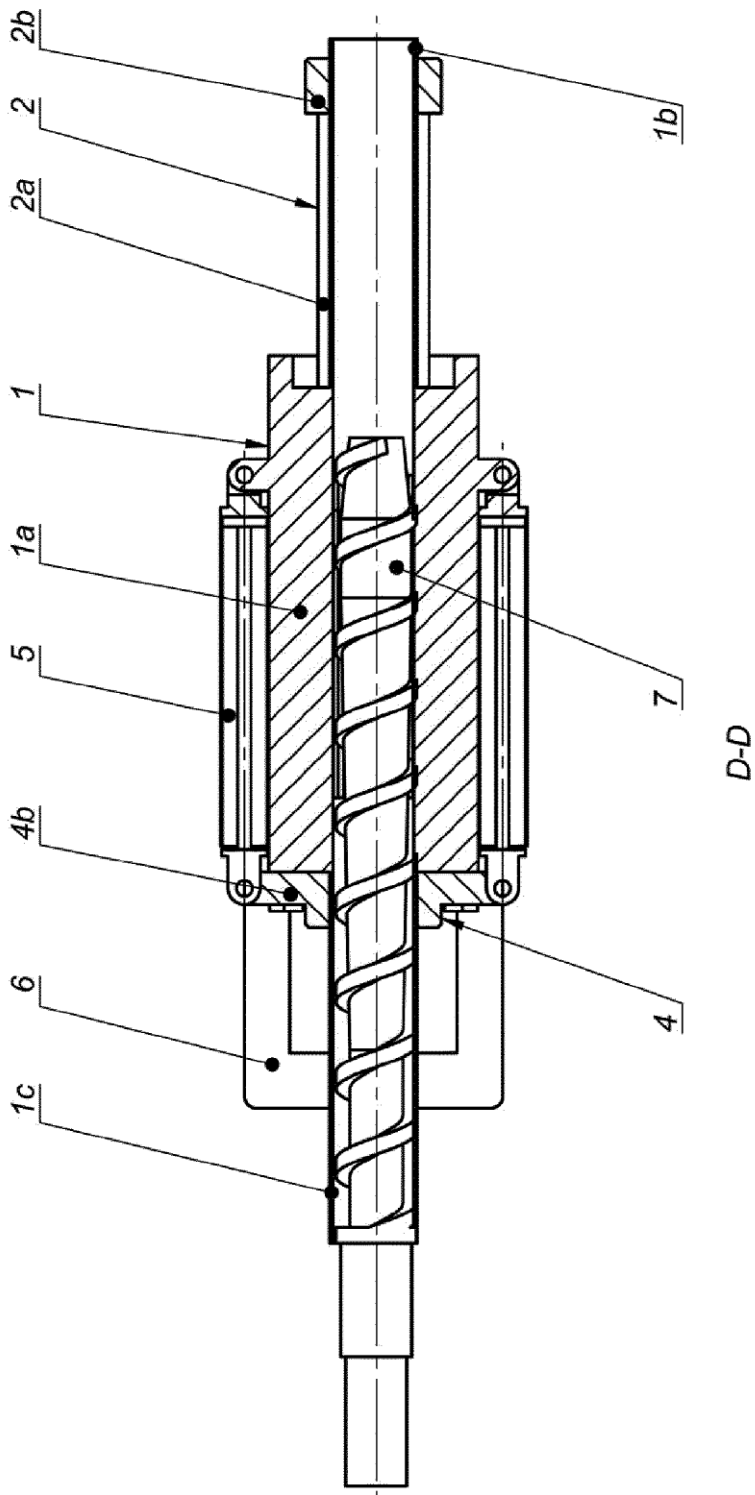
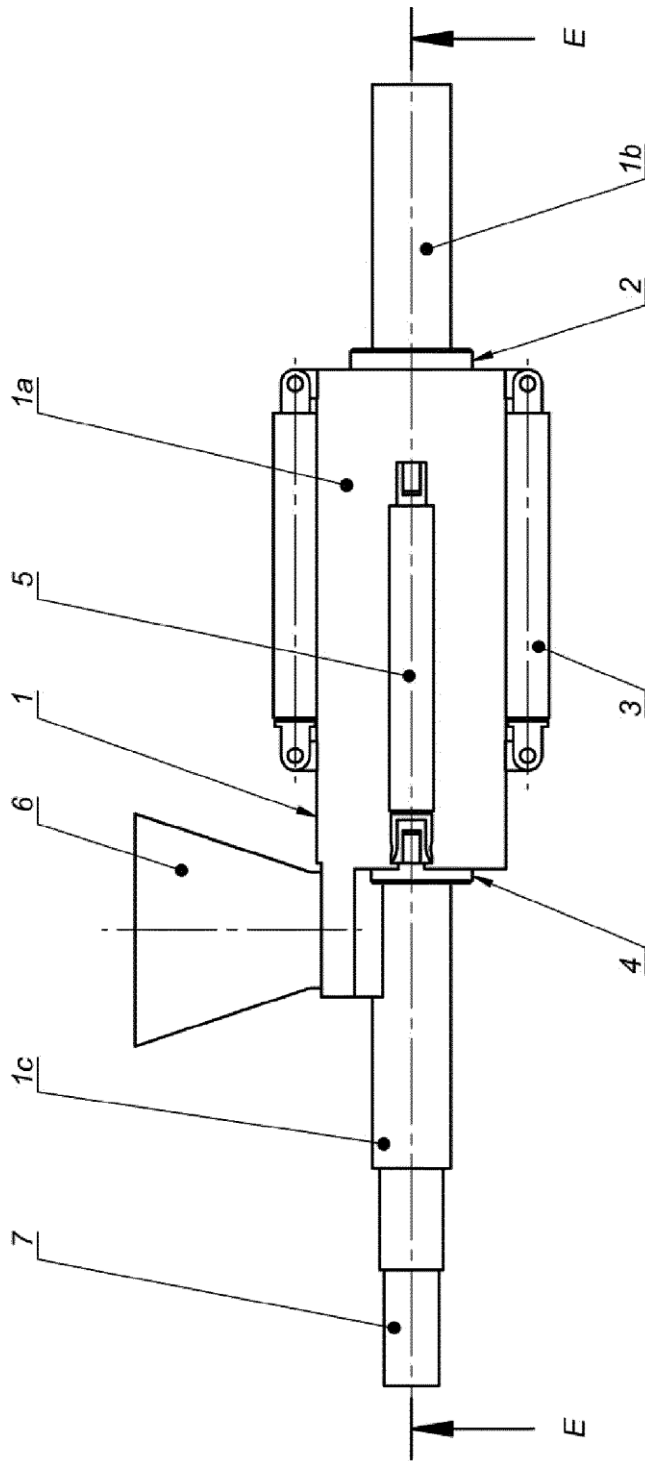


Fig. 4a



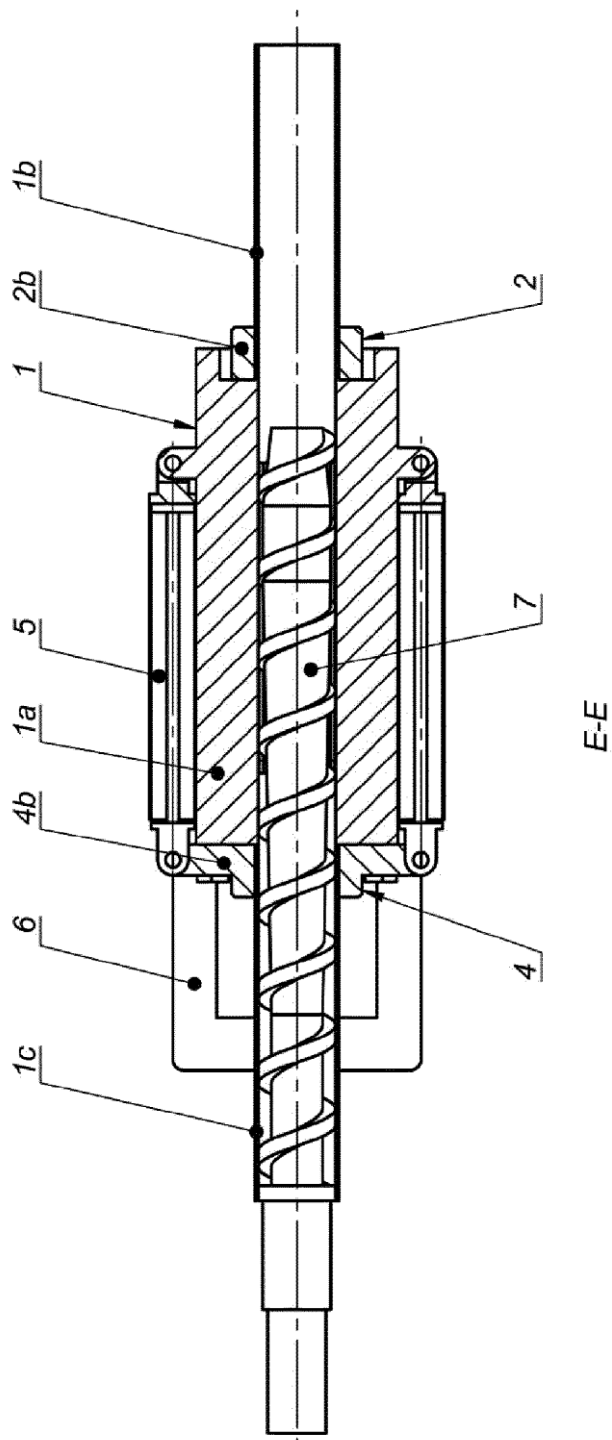


Fig. 5a