

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

67081

Patent dodatkowy
do patentu

65518

Zgłoszono:

28.III.1970 (P 139 681)

Pierwszeństwo:

Opublikowano:

28.II.1973

Kl. 39a³,23/12

MKP B29d 23/12

UKD

Współtwórcy wynalazku: Stanisław Mikucki, Jan Poznański

Właściciel patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Sposób wytwarzania nawijanych kulistych zbiorników ciśnieniowych z tworzywa sztucznego oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Wynalazek dotyczy ulepszenia sposobu wytwarzania nawijanych kulistych zbiorników ciśnieniowych z tworzywa sztucznego laminowanego włóknem, na przykład szklanym utwardzonym żywicą, na przykład epoksydową oraz urządzenia do stosowania tego sposobu opisanego w patencie głównym nr 65518.

Sposób wytwarzania nawijanych kulistych zbiorników ciśnieniowych z tworzywa sztucznego, znany z patentu głównego charakteryzuje się tym, że na powierzchni kulistego rdzenia krzyżują się szerokie pasma włókna uformowane w wyniku równoległego nawinięcia obok siebie kilku zwojów niedoprzedu.

Ruch obrotowy rdzenia zbiornika wokół osi pełnych obrotów jest w tym urządzeniu ciągły tylko podczas nawijania jednego pasma, potem wrzeczono zostaje zatrzymane dla obrócenia rdzenia o kąt podziałowy i dopiero wtedy nawija się następne pasmo. Gdy wreszcie nastąpi obrócenie rdzenia zbiornika o kąt 360° wokół osi biegunowej, przestawia się go wraz z trzpieniem w następne położenie na prowadnicy łukowej i cykl powtarza się od początku. W ten sposób wrzeczono napędowe zatrzymywane jest wielokrotnie podczas nawijania jednego zbiornika.

Dla zapewnienia bardziej jednorodnej struktury ścianki zbiornika i powtarzalności parametrów nawijania, a w rezultacie lepszych własności wytrzymałościowych zbiornika, celowym byłoby wyeliminowanie przesuwu prostoliniowego rdzenia i nawijanie zawsze na jednakowym promieniu, uformowanego pojedynczego pasma niedoprzedów.

2

Aby uniknąć ręcznego przestawiania rdzenia i jego częstego zatrzymywania oraz uzyskać ciągłość procesu nawijania korzystniej byłoby zbudować bardziej wydajne urządzenie zautomatyzowane, zapewniające samoczynną synchronizację ruchów nawijania, ułatwienie obsługi, a ponadto umożliwiające ciągłą regulację grubości jego ścianki.

Cel ten został osiągnięty zgodnie z wynalazkiem przez nadanie kulistemu rdzeniowi zbiornika ciągłego ruchu obrotowego wokół osi pełnych obrotów, a za każdym pełnym obrotem jego obrócenie nastawcze wokół osi biegunowej o wyznaczoną wartość kąta podziałowego.

Urządzenie według wynalazku obejmuje zespół podziałowy, w którym zastosowano podwójną, ze skalą kątową, prowadnicę łukową, przymocowaną swą częścią końcową do wrzeciona napędowego, najkorzystniej za pośrednictwem łącznika, a osadzony na tej prowadnicy suwak wyposażony, w jego korpusie, w mechanizm jednokierunkowego obrotu trzpienia, na którym jest osadzony kulisty rdzeń zbiornika, przy czym mechanizm ten zaopatrzono w przekładnię samohamowną. Końcowa część tego trzpienia została ułożyskowana obrotowo w korpusie suwaka, najkorzystniej w dwóch tocznych łożyskach.

Elementem wprawiającym w ruch mechanizm suwaka jest, wystawiony z otworu korpusu, popychacz z osadzonym na jego końcu ślizgaczem lub rolką, a drugostronnie podpartym za pomocą sprężyny, najkorzystniej śrubowej o regulowanym napięciu za pomocą wkrętu.

Popychacz ten, za każdym pełnym obrotem podwójnej prowadnicy łukowej, zostaje wciskany z chwilą zderzenia się odpowiednio z jednym ze zderzaków, które zostały uszeregowane wzdłuż krzywizny nieruchomej listwy łukowej, przymocowanej nieruchomo, na przykład do płyty suportu urządzenia, w takiej pozycji, że geometryczny środek jej krzywizny jest wspólny ze środkiem krzywizny podwójnej prowadnicy łukowej, a zderzaki zostały skierowane ku temu środkowi, przy czym zaopatrzone one zostały w regulację ich wysokości, potrzebną dla uzyskania cyklicznych obrotów trzpienia (kulistego rdzenia zbiornika) o potrzebny kąt podziałowy co odpowiada ilości zwojów włókna nawijanych na rdzeń zbiornika w danej warstwie, czyli grubości tej warstwy.

Do jednokierunkowego obrotu trzpienia jest zastosowane sprzęgło wyprzedzające rolkowe osadzone na osi w korpusie suwaka z jego tarczą wewnętrzną zaklinowaną na wydłużonej części piasty koła zębatego, współpracującego z zębatką naciętą na bocznej powierzchni popychacza. Tarcza zewnętrzna sprzęgła wyprzedzającego osadzona luźno swym otworem na wydłużonej piaście tego samego koła zębatego posiada na swym obwodzie zewnętrznym uzębienie do ząbkowania się z kołem zębatym zaklinowanym na wałku ślimaka, podczas gdy wałek ślimaka jest ułożyskowany obrotowo w korpusie suwaka, a ślimak współpracuje ze ślimacznicą zaklinowaną na trzpieniu, dla powodowania obrotu tego trzpienia o kąt podziałowy, określaną wielkością wysunięcia zderzaków i dla przenoszenia momentu od naciągu włókien.

Sposób wytwarzania ciśnieniowych kulistych zbiorników laminowanych, według niniejszego wynalazku, eliminuje potrzebę stosowania prostoliniowego posuwu zespołu podziałowego co znacznie upraszcza budowę urządzenia o działaniu automatycznym. Nawijanie pojedynczymi zwojami, równomiernie rozmieszczonymi na powierzchni kulistego rdzenia zbiornika, zawsze na dużym kole kuli, utrzymuje siłę naciągu niedoprzedów na niezmienną praktycznie wartości i daje w wyniku ściankę zbiornika o jednorodnej budowie, gładkiej powierzchni i równomiernej grubości i wskutek tego o znacznie lepszych własnościach wytrzymałościowych.

Zastosowany mechanizm jednokierunkowego działania umożliwia bezstopniową regulację kąta podziału a w konsekwencji wygodną regulację grubości ścianki wytwarzanego zbiornika. Urządzenie zaopatrzone w zespół podziałowy według niniejszego wynalazku zapewnia dostateczną powtarzalność parametrów nawijania określonej partii zbiorników, posiada znacznie wyższą wydajność, a poza tym jego obsługa jest prosta i łatwiejsza wskutek eliminacji wielu czynności ręcznych.

Przedmiot wynalazku zostanie objaśniony bliżej za pomocą rysunku, na którym fig. 1 ilustruje kinematykę ruchu kulistego rdzenia; fig. 2 — przykład wykonania zespołu podziałowego urządzenia w widoku z przodu; fig. 3 — zespół podziałowy w widoku bocznym; fig. 4 — przekrój suwaka zespołu podziałowego wzdłuż płaszczyzny prostopadłej do prowadnicy łukowej tego suwaka; fig. 5 — przekrój suwaka wzdłuż płaszczyzny prostopadłej do złączonego z nim trzpienia kulistego rdzenia.

Na fig. 1 są uwidocznione osie ruchów kołowych kulistego rdzenia z jego geometrycznym środkiem S, w którym te osie przecinają się, a mianowicie oś pełnych obrotów X—X, oś biegunowa 0—0 ruchów nastawczych,

pokrywająca się z osią trzpienia 5 (fig. 2, fig. 3, fig. 4) i do tych osi oś prostopadła Z—Z, również ruchów nastawczych według zaznaczonych wartości kątowych na podwójnej prowadnicy łukowej 1 (fig. 2). Uwidoczniony kierunek doprowadzanych włókien jest prostopadły do osi pełnych obrotów X—X.

W uwidocznionym na fig. 2 zespole podziałowym, w jego zestawie części ruchomych, podwójna prowadnica łukowa 1 jest przymocowana swym końcem za pośrednictwem łącznika 2, do końcówki wrzeciona napędowego 3. Na prowadnicę tę jest nasunięty przesuwnie korpus 4 suwaka z przyłączoną końcową częścią trzpienia 5, który podtrzymuje osadzony sztywno na nim kulisty rdzeń 6, obracany wraz z trzpieniem pod działaniem mechanizmu umieszczonego w korpusie tego suwaka. W miejscu przymocowania podwójnej prowadnicy łukowej 1 do łącznika 2 jest przymocowana przeciwwaga 7, dla wyważenia ruchomego zestawu części w zespole podziałowym.

Nieruchomą część zespołu podziałowego stanowi listwa łukowa 8 przymocowana do płyty suportu 9 zespołu napędowego urządzenia według patentu głównego. Środek geometryczny krzywizny tej listwy jest wspólny ze środkiem geometrycznym krzywizny podwójnej prowadnicy łukowej 1. Na tej nieruchomej listwie, wzdłuż jej krzywizny, przymocowany jest komplet uszeregowanych zderzaków 10, zaopatrzonych w regulację wysokości ich wystawienia, w postaci śrub nastawczych 11 i śrub blokujących 12. Zderzaki te służą do powodowania wsunięcia popychacza 13 suwaka 4, gdy on, po pełnym obrocie ruchomego zestawu części dookoła osi pełnych obrotów X—X, gdzie znajdzie się naprzeciwko jednego ze współpracujących, kolejnego zderzaka.

Popychacz 13 z osadzoną, na jego wysuniętym końcu, rolką 14, jest wodzony w otworze korpusu suwaka 4, przy czym wysuwany jest przez umieszczoną pod nim w tym otworze sprężynę śrubową 15 (fig. 4) o regulowanym napięciu przy pomocy podpierającego tę sprężynę wkreta 16. W wyłobienie popychacza 13, dla ograniczania jego przesuwu i uniemożliwienia jego obrócenia się, wchodzi wypust 17 przymocowany do górnej płaszczyzny korpusu suwaka 4.

Z zębatką naciętą na bocznej powierzchni popychacza 13 współpracuje koło zębate 18 osadzone luźno na osi 19 (fig. 5) utwierdzonej jednym końcem w korpusie suwaka 4, a drugim w tulejce 20 wciśniętej w pokrywę 21. Na wydłużonej piaście koła zębatego 18 osadzona jest i unieruchomiona tarcza wewnętrzna 22 sprzęgła wyprzedzającego oraz osadzona obrotowo tarcza zewnętrzna 23 sprzęgła z uzębieniem, naciętym na swym obwodzie zewnętrznym. Pomiedzy tarczą wewnętrzną 22 a tarczą zewnętrzną 23 sprzęgła, w wycięciach tarczy wewnętrznej 22, znajdują się rolki 24 zabezpieczone przed wypadaniem płytką 25.

Z uzębieniem tarczy zewnętrznej 23 ząbkują się koła zębate 26 (fig. 2) osadzone sztywno na czopie wałka ślimaka 27, obracającego się w tulejce 28 osadzonej w korpusie suwaka 4 i w tulejce 29 umocowanej wkretną 30. Poprzecznie do osi wałka ślimaka 27 umieszczony jest wkretny 31 dociskający do powierzchni wałka 27 nakładkę hamulcową 32.

Ze ślimakiem 27 współpracuje ślimacznica 33 (fig. 3) osadzona i unieruchomiona wpustem 34 na tej części trzpienia 5, która ułożyskowana jest w korpusie suwaka 4 w dwóch łożyskach 35 dociskniętych nakrętkami 36,

przy czym nakrętka 36 mocują jednocześnie wskaźnik 37 kąta podziałowego obrotu trzpienia 5.

Na części wystawionej z korpusu suwaka 4 trzpień 5 zaopatrzony jest, od strony korpusu suwaka 4, w gwintowaną część stożkową a w części końcowej, w nakrętkę dociskową 38 dla zabierania i mocowania kulistego rdzenia zbiornika 6 lub pomocniczej tarczy z podziałką kątową przeznaczoną do ułatwienia ustawienia wysokości zderzaków 10.

Dla ustawienia położenia kąowego suwaka 4 na prowadnicy łukowej 1 przeznaczona jest podziałka kątowa naniesiona na bocznych powierzchniach prowadnicy 1 (fig. 2) odczytywana poprzez wycięcia w ścianach bocznych 39 (fig. 3) korpusu suwaka 4, który blokowany jest w nastawionych położeniach śrubami dociskowymi 40.

Działanie urządzenia podczas nawijania włókna na rdzeń zbiornika jest następujące. Suwak ustawiony w jednym ze swych położen kątowych na podwójnej prowadnicy łukowej 1 (fig. 2) i unieruchomiony na niej śrubami 40 obracany jest wraz z prowadnicą łukową 1, przeciwwagą 7 i łącznikiem 2 przez wrzeciono napędowe 3 wokół osi pełnych obrotów $x-x$ (fig. 1). W czasie tych obrotów, podczas każdego obrotu, rolka 14 popychacza 13 tocząc się po nachylonej powierzchni roboczej zderzaka 10 wciska popychacz 13 (fig. 4) w głąb korpusu suwaka 4, ściskając przy tym sprężynę 15.

Zębataka nacięta na bocznej powierzchni popychacza 13 obraca wskutek przesuwu tego popychacza koło zębate 18 a tym samym i tarczę wewnętrzną 22 sprzęgła rolkowego (fig. 5) w kierunku takim, aby rolki 24 zakleszczały się pomiędzy wycięciami tarczy wewnętrznej 22 sprzęgła i tarczą zewnętrzną 23, przenosząc w ten sposób obrót na uzębioną tarczę zewnętrzną 23 i ząboblające się z nią koło zębate 26 (fig. 2) połączone w sposób trwały z wałkiem ślimaka 27. Ślimak 27 obraca ślimacznice 33 (fig. 3) a zatem i złączony z nią wspólnie trzpień 37, z umocowaną na nim nakrętką 38, rdzeniem zbiornika 6.

Po zejściu rolki 14 popychacza 13 z powierzchni zderzaka 10 (fig. 2) sprężyna 15 (fig. 4) wysuwa popychacz 13 do położenia wyjściowego, ustalonego występem 17 i obraca przy tym koło zębate 18 wraz z tarczą wewnętrzną 22 (fig. 5) sprzęgła rolkowego, w kierunku przeciwnym niż poprzednio. Przy tym kierunku obrotów, rolki 24 wpadają w głębszą część wycięć tarczy wewnętrznej 22 sprzęgła rolkowego i nie napędzają już uzębionej tarczy zewnętrznej 23 obciążonej, poprzez przekładnię ślimakową i koło zębate 26, momentem od naciągu nawijanych niedoprzędów włókna. Ślimak 27 i trzpień 5 pozostają podczas wycofywania się popychacza 13 nieruchome.

W ten sposób rdzeń zbiornika 6, co jeden obrót wokół osi pełnych obrotów $X-X$, obracany jest zawsze w jednym kierunku o pewien kąt względem osi biegunowej 0-0 (Fig. 1) i każdy zwój nawiniętego włókna przesunięty jest względem poprzedniego zwoju o kąt podziałowy, a wszystkie zwoje, krzyżując się na tym samym okręgu (środek geometryczny S kulistego rdzenia zbiornika pozostaje podczas nawijania nieruchomy), tworzą wokół osi biegunowej obwiednię (fragment ścianki zbiornika), o odpowiedniej grubości.

W zależności od żądanej grubości ścianki zbiornika w miejscach nawijania, ustala się przed rozpoczęciem nawijania ilość zwojów, jaka ma być nawinięta w każ-

dym położeniu kątowym rdzenia zbiornika (suwaka), a następnie oblicza się wielkość kąta podziałowego i ustala się wysunięcie zderzaków.

Konstrukcja zespołu podziałowego umożliwia bezstopniową regulację kąta podziałowego w granicach $0^{\circ}30'-12^{\circ}$, co odpowiada ilości 720—30 zwojów możliwych do nawinięcia w każdym położeniu.

Zderzaki 10 wysuwają się śrubami 11, po uprzednim zluźnieniu śrub blokujących 12, po listwie łukowej 8, podczas fazy wstępnej nawijania, gdy zamiast rdzenia zbiornika 6 na trzpieniu 5 założona jest pomocnicza tarcza z podziałką kątową dla sprawdzania wielkości uzyskiwanego kąta podziałowego i gdy wałek ślimaka obciążony jest momentem tarcia nakładki hamulcowej 32, docisniętej wkrętem 31.

Gdy rdzeń zbiornika 6 (fig. 2) wykona wokół osi biegunowej 0-0 pełny obrót o kąt 360° , co sygnalizuje wskaźnik 37 (fig. 3), na podziałce kątowej naniesionej na górnej płaszczyźnie korpusu suwaka 4, odmocowane zostają śruby dociskowe 40 i suwak zostaje przesunięty po prowadnicach łukowych 1 w kolejne położenie kątowe tak, aby rolka 14 popychacza 13 znalazła się naprzeciw następnego zderzaka 10, a obwiednia, krzyżujących się na powierzchni rdzenia 6 włókien, ułożyła się obok obwiedni powstałej w poprzednim położeniu.

Cały cykl powtarza się w kolejnych położeniach dopóty, dopóki cała powierzchnia rdzenia nie zostanie pokryta spletem przesyconych włókien, tworzących ściankę o odpowiedniej grubości. Analogicznie w fazie wstępnej cykl powtarza się, przy zastosowaniu pomocniczej tarczy z podziałką, aż wszystkie zderzaki zostaną ustawione na odpowiednie wysunięcie. Zakres przestawiania kąowego suwaka 4 po prowadnicy łukowej 1 wynosi od 5° do 70° , licząc od osi prostopadłej do osi ciągłych obrotów $X-X$, i może być stopniowany co 5° .

Kierunek obrotu podziałowego rdzenia zbiornika jest przeciwny do kierunku obrotów wrzeciona napędowego, czyli zgodny z kierunkiem siły naciągu niedoprzędów, lecz szybkość obwodowa rdzenia zbiornika w wyniku obrotu podziałowego jest mniejsza od szybkości obwodowej w wyniku obrotów wrzeciona napędowego, a ponieważ działanie zderzaka jest przy tym krótkotrwałe, więc naciąg niedoprzędów ulega wahaniom tylko w niewielkich, dopuszczalnych granicach.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania nawijanych kulistych zbiorników ciśnieniowych z tworzywa sztucznego według patentu nr 65518 znamienny tym, że kulistemu rdzeniowi zbiornika podczas nawijania nadaje się ciągły ruch obrotowy dookoła osi pełnych obrotów ($X-X$), a za każdym pełnym obrotem powoduje się jego obrócenie nastawcze wokół osi biegunowej (0-0) o wyznaczoną wartość kąta podziałowego.

2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1 składające się z zespołu napędowego i zespołu podziałowego, przy czym zespół podziałowy wyposażony jest w przymocowaną do wrzeciona napędowego podwójną prowadnicę łukową ze skalą kątową i umieszczonym na niej suwakiem, do którego jest przymocowany trzpień dla osadzenia na nim kulistego rdzenia zbiornika, a geometryczny środek krzywizny tej prowadnicy jest wspól-

ny z geometrycznym środkiem listwy łukowej zespołu podziałowego **znamiennie tym**, że podwójna prowadnica łukowa (1) częścią końcową przymocowana jest do wrzecioną napędowego (3), najkorzystniej za pośrednictwem łącznika (2), a wewnątrz korpusu suwaka (4) prowadnicy wyposażone jest w mechanizm jednokierunkowych obrotów trzpienia (5) i w przekładnię samohamowną, zaś listwa łukowa (8) jest nieruchoma, najkorzystniej przez sztywne jej przymocowanie do płyty suportu urządzenia, przy czym na krzywiznie listwy znajdują się przymocowane uszeregowane zderzaki (10), skierowane ku geometrycznemu środkowi (S) krzywizny, i powodujące za każdym obrotem podwójnej prowadnicy łukowej kolejne wsunięcia popychacza (13), który wystaje z otworu w korpusie suwaka (4) i wsparty jest na sprężynie (15), najkorzystniej od spodu na sprężynie śrubowej, a z zewnątrz posiada zakończenie toczne lub ślizgowe i sprzęgnięty jest z mechanizmem jednokierunkowych obrotów trzpienia (5) ułożyskowanego obrotowo swą końcową częścią w korpusie tego suwaka, najkorzystniej w dwóch łożyskach tocznych.

3. Urządzenie według zastrz. 2 **znamiennie tym**, że mechanizm jednokierunkowego obrotu trzpienia (5) stanowi sprzęgło wyprzedzające rolkowe, którego tarcza wewnętrzna (22) jest zaklinowana na wydłużonej części piasty koła zębatego (18) nasuniętego obrotowo na zamocowanej końcami osi (19), zaś obrotowo na tej wydłużonej części piasty jest zamocowana tarcza zewnętrzna (23) tego sprzęgła, przy czym koło zębate (18) jest zazębione z zębatką naciętą na bocznej powierzchni po-

pychacza (13), a tarcza zewnętrzna (23) tego sprzęgła, poprzez swe zewnętrzne uzębienie jest zazębiona z kołem zębatym (26) osadzonym sztywno na wałku ślimaka (27) współpracującego z osadzoną sztywno na trzpieniu (5) kulistego rdzenia (6) ślimacznica (33), dla powodowania obrotu tego trzpienia o kąt podziałowy i przenoszenia momentu od naciągu włókien.

4. Urządzenie według zastrz. 2 i 3 **znamiennie tym**, że popychacz (13) posiada podłużne prowadzenie i ogranicznik jego przesuwu pod działaniem sprężyny (15), która posiada regulację napięcia, najkorzystniej przy pomocy wkręta (16), na którym sprężyna ta jest podparta.

5. Urządzenie według zastrz. 3 **znamiennie tym**, że do wałka ślimaka (27) przylega nakładka hamulcowa (32) dociskana za pomocą wkręconego w korpus suwaka (4) wkręta (31).

6. Urządzenie według zastrz. 2, 3 i 4 **znamiennie tym**, że trzpień (5), na części wystawionej z korpusu suwaka (4), posiada od strony suwaka gwintowaną część stożkową, a w części końcowej nakrętkę dociskową (38), dla umocowania i zabierania kulistego rdzenia zbiornika (6), zaś na części wystającej poza korpus suwaka (4) z drugiej jego strony posiada osadzony wskaźnik (37) wielkości kąta podziałowego obrotu trzpienia, a zwłaszcza pełnego obrotu trzpienia.

7. Urządzenie według zastrz. 2 **znamiennie tym**, że zderzaki (10) na listwie łukowej (8) posiadają regulację ich wysunięcia, najkorzystniej w postaci dwóch śrub, wysuwającej (11) i blokującej (12).

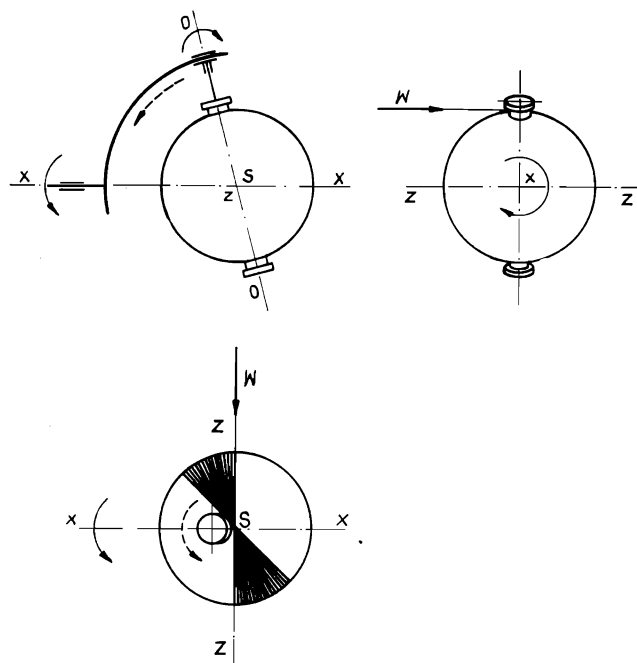


Fig. 1

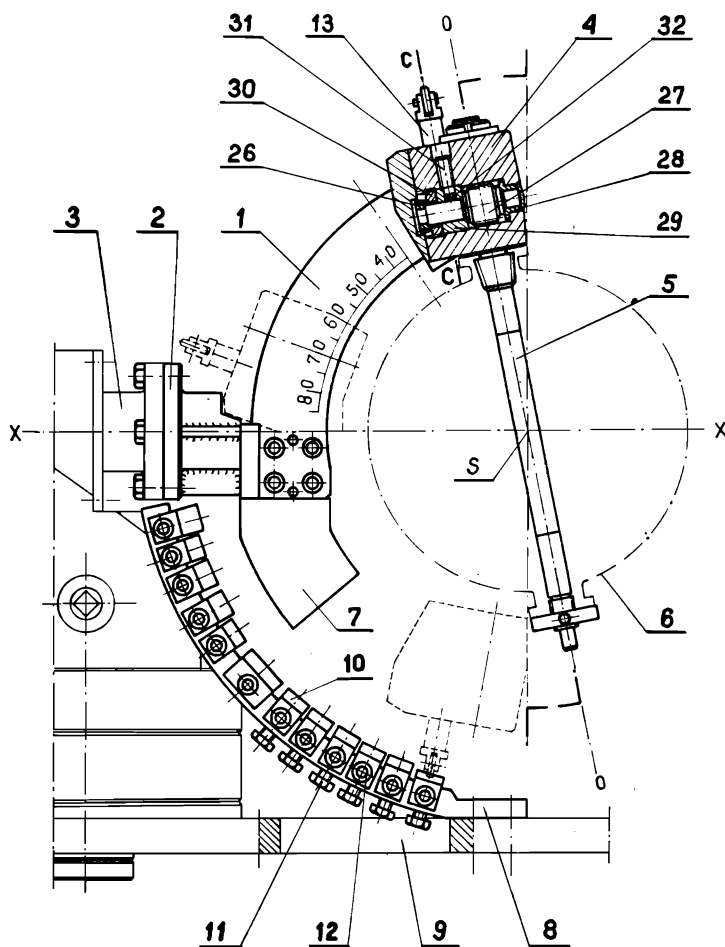


Fig. 2

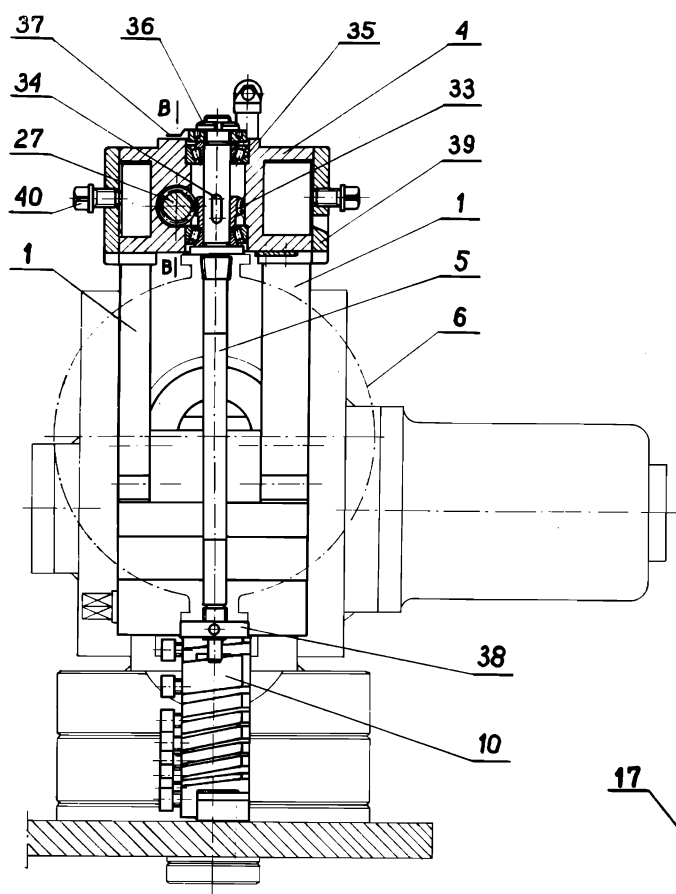


Fig. 3

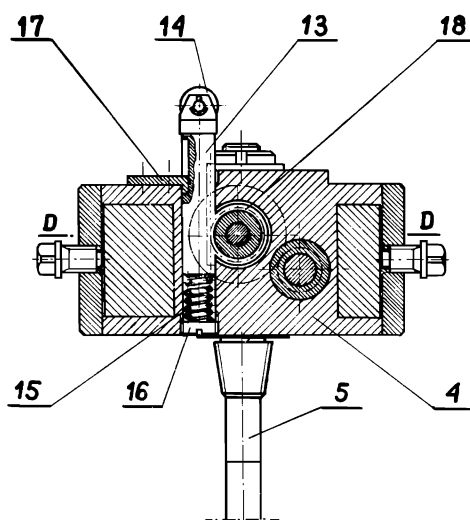


Fig. 4

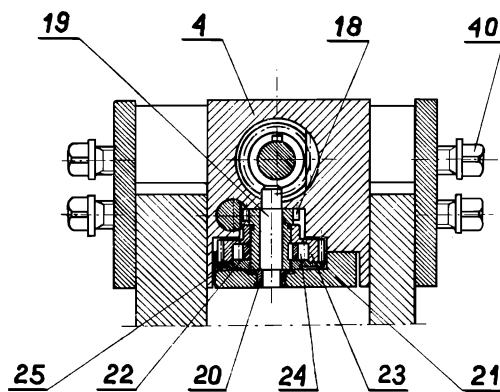


Fig. 5