

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **221634**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **398831**

(22) Data zgłoszenia: **16.04.2012**

(51) Int.Cl.

B21K 1/02 (2006.01)

B21J 5/02 (2006.01)

B21J 13/02 (2006.01)

(54)

Sposób kształtowania kul metodą kucia półswobodnego

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

28.10.2013 BUP 22/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.05.2016 WUP 05/16

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ZBIGNIEW PATER, Turka, PL

JANUSZ TOMCZAK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 221634 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób kształtowania kul metodą kucia półswobodnego.

Dotychczas znanych i stosowanych jest szereg metod wytwarzania kul, wykorzystywanych w młynach kulowych lub łożyskach tocznych. Do najczęściej spotykanych zalicza się odlewanie, kucie matrycowe lub swobodne oraz walcowanie. Kule ze stali zlewnej odlewa się najczęściej do form trwałych wykonanych z metalu, tak zwanych kokili. Kucie matrycowe kul realizowane jest na ogół na prasach ciernych lub kuźniarkach, z wykorzystaniem materiału wsadowego w postaci prętów ze stali o zwiększonej zawartości węgla i manganu. Bezpośrednio po procesie kucia na prasach mimośrodowych lub korbowych wykonuje się okrawanie wyplýwki. Procesy kucia swobodnego i matrycowego kul opisano w artykule autorów Sińczak J., Łukaszek M., Stanik A.: „Kucie kul do młynów kulowych”, Obróbka Plastyczna Metali, nr 5, 1997 r. Autorzy podają, że kule stosowane na młyniki do młynów kulowych o średnicach powyżej 200 mm wykonuje się najczęściej w procesach kucia swobodnego. Natomiast kule o wymiarach do 200 mm kształtuje się w procesach kucia matrycowego z wyplýwką na prasach i młotach. Podstawową wadą procesu kucia jest stosunkowo niska wydajność oraz dość duże straty materiału związane z wyplýwką. Największą wydajność i uzysk materiałowy przy wytwarzaniu kul uzyskuje się stosując proces walcowania poprzeczno-klinowego oraz skośnego. Szczegółowo procesy walcowania skośnego kul opisano w książce autorstwa Dobrucki W. „Zarys obróbki plastycznej metali”, Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1975 r. Opisana w książce metoda polega na walcowaniu kul w walcarkach skośnych wyposażonych w dwa walce z naciętymi po linii śrubowej pojedynczymi bruzdami, na długości wynoszącej na ogół 3,5 zwoju. Osie walców są nachylone ukośnie względem osi materiału wsadowego – pręta, zwykle pod kątem od 3° do 7°. Podczas walcowania walce obracają się w tym samym kierunku, materiał zaś obraca się w przeciwnym kierunku. Aby otrzymać dobre wyniki walcowania, średnica wsadu powinna wynosić około 0,97 średnicy gotowych kul. Średnica walców jest 5 ÷ 6 razy większa od średnicy kul. W czasie jednego obrotu walców uzyskuje się jedną kulę. W trakcie jednej minuty można otrzymać nawet 160 kul o średnicy około Φ 30 mm lub 40 kul o średnicy około Φ 120 mm. Ograniczeniem metody jest możliwość kształtowania kul o średnicach nie przekraczających 120 mm.

Znany jest również sposób walcowania poprzeczno-klinowego czterech kul opisany w książce Pater Z. „Walcowanie poprzeczno-klinowe”, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009 r. Polega on na zastosowaniu dwóch płaskich narzędzi, które przemieszczając się przeciwnie kształtują kule z wsadu w postaci pręta, którego średnica jest równa średnicy kuli. Narzędzia stosowane do walcowania składają się z dwóch części: klina kształtującego i wkładki rozcinającej. Klin kształtujący ma typowy kształt, w którym wykonano wzdłużnie równoległe rowki klinowe o zarysie poprzecznym kołowym, które oddalone są od siebie na odległość mniejszą od średnicy wykonywanej kuli. W wyniku działania klina kształtującego otrzymywane są kule połączone łącznikami walcowymi o średnicy wynoszącej około połowy średnicy kuli. Rozcięcie ukształtowanych kul realizowane jest za pomocą wkładki rozcinającej, której działanie powoduje przekształcenie łączników w brakujące części kul. Charakterystyczne jest to, że w trakcie rozcinania kule rozsuwane są na boki przez rowki, które w części kalibrującej narzędzia rozmieszczone są pod kątem do kierunku walcowania – przemieszczania narzędzia klinowego.

Istotą sposobu kształtowania kul metodą kucia półswobodnego jest to, że półfabrykat w kształcie odcinka pręta o średnicy mniejszej od średnicy kształtowanej kuli i długości większej od średnicy kształtowanej kuli, umieszcza się na podtrzymce sprężystej pomiędzy dwoma matrycami, które na powierzchniach czołowych, położonych naprzeciwko siebie mają wykonane kształtowe wykroje sferyczno-stożkowe, przy czym końce półfabrykatu mają kształt stożkowy o jednakowych kątach rozwarcia stożków, następnie uruchamia się ruch postępowy dwóch matryc, które przemieszcza się w kierunku półfabrykatu ze stałą prędkością, w wyniku czego spęcza się półfabrykat w kształtowych wykrojach sferyczno-stożkowych i kształtuje się kulę, przy czym powierzchnie stożkowe półfabrykatu i jego powierzchnie walcowe bezpośrednio przylegające do powierzchni stożkowych kształtuje się w wykrojach sferyczno-stożkowych, zaś środkową część półfabrykatu kształtuje się swobodnie. Uruchamia się ruch postępowy jednej z matryc, zaś druga matryca pozostaje nieruchoma i kształtuje się kulę.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na kształtowanie kul o dużych średnicach – powyżej 50 mm bezpośrednio z półfabrykatów przygotowanych metodami obróbki plastycznej, np. walcowania poprzeczno-klinowego. Sposób kształtowania według wynalazku pozwala zmniejszyć

zużycie materiału i pracochłonność procesu wytwarzania kul. Wynalazek jest uniwersalny i może być stosowany do kształtowania wszystkich metali i stopów przeznaczonych do obróbki plastycznej.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój izometryczny narzędzi i półfabrykatu w początkowym etapie procesu kucia, fig. 2 – widok narzędzi z boku z zaznaczoną płaszczyzną przekroju A-A w początkowym etapie procesu, fig. 3 – przekrój A-A wzdłużny poprowadzony przez oś narzędzi i półfabrykat w początkowym etapie procesu, fig. 4 – przekrój izometryczny narzędzi i ukształtowanej kuli w końcowym etapie procesu kucia, fig. 5 – widok narzędzi z boku z zaznaczoną płaszczyzną przekroju B-B w końcowym etapie procesu, zaś fig. 6 – przekrój B-B wzdłużny poprowadzony przez oś narzędzi i ukształtowaną kulę w końcowym etapie procesu.

Sposób kształtowania kul metodą kucia półswobodnego polega na tym, że półfabrykat 3 w kształcie odcinka pręta o średnicy d_0 mniejszej od średnicy D kształtowanej kuli 4 i długości L większej od średnicy D kształtowanej kuli 4, umieszcza się na podtrzymce 2 sprężystej pomiędzy dwoma matrycami 1a i 1b, które na powierzchniach czołowych, położonych naprzeciwko siebie mają wykonane kształtowe wykroje 5a i 5b sferyczno-stożkowe, przy czym końce półfabrykatu 3 mają kształt stożkowy o jednakowych kątach β rozwarcia stożków, następnie uruchamia się ruch postępowy dwóch matryc 1a i 1b, które przemieszcza się w kierunku półfabrykatu 3 ze stałą prędkością V , w wyniku czego spęcza się półfabrykat 3 w kształtowych wykrojach 5a i 5b sferyczno-stożkowych i kształtuje się kulę 4. Powierzchnie stożkowe półfabrykatu 3 i jego powierzchnie walcowe bezpośrednio przylegające do powierzchni stożkowych kształtuje się w wykrojach 5a i 5b sferyczno-stożkowych, zaś środkową część półfabrykatu 3 kształtuje się swobodnie. Po umieszczeniu półfabrykatu 3 na podtrzymce 2 sprężystej uruchamia się ruch postępowy jednej z matryc 1a lub 1b, zaś druga matryca 1a lub 1b pozostaje nieruchoma i kształtuje się kulę 4.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kształtowania kul metodą kucia półswobodnego, **znamienny tym**, że półfabrykat (3) w kształcie odcinka pręta o średnicy (d_0) mniejszej od średnicy (D) kształtowanej kuli (4) i długości (L) większej od średnicy (D) kształtowanej kuli (4), umieszcza się na podtrzymce (2) sprężystej pomiędzy dwoma matrycami (1a) i (1b), które na powierzchniach czołowych, położonych naprzeciwko siebie mają wykonane kształtowe wykroje (5a) i (5b) sferyczno-stożkowe, przy czym końce półfabrykatu (3) mają kształt stożkowy o jednakowych kątach (β) rozwarcia stożków, następnie uruchamia się ruch postępowy dwóch matryc (1a) i (1b), które przemieszcza się w kierunku półfabrykatu (3) ze stałą prędkością (V), w wyniku czego spęcza się półfabrykat (3) w kształtowych wykrojach (5a) i (5b) sferyczno-stożkowych i kształtuje się kulę (4), przy czym powierzchnie stożkowe półfabrykatu (3) i jego powierzchnie walcowe bezpośrednio przylegające do powierzchni stożkowych kształtuje się w wykrojach (5a) i (5b) sferyczno-stożkowych, zaś środkową część półfabrykatu (3) kształtuje się swobodnie.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że uruchamia się ruch postępowy jednej z matryc (1a) lub (1b), zaś druga matryca (1a) lub (1b) pozostaje nieruchoma i kształtuje się kulę (4).

Rysunki

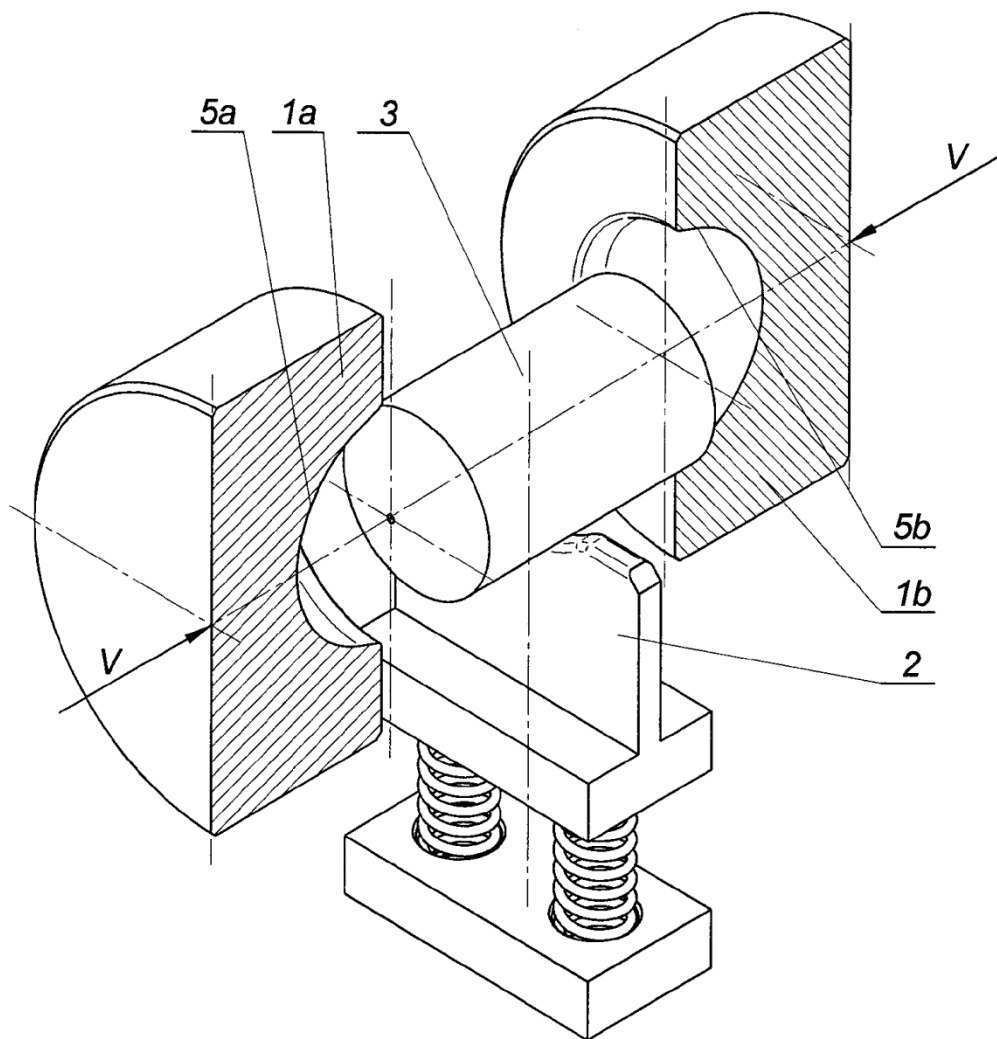


Fig. 1

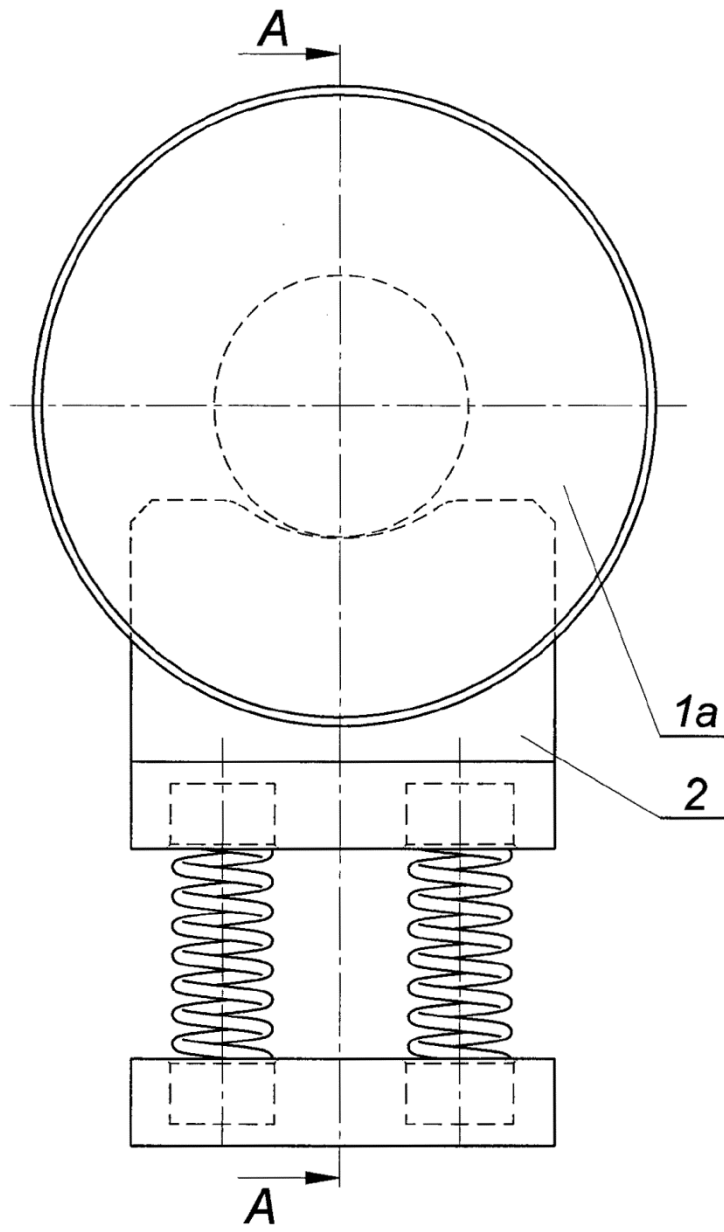


Fig. 2

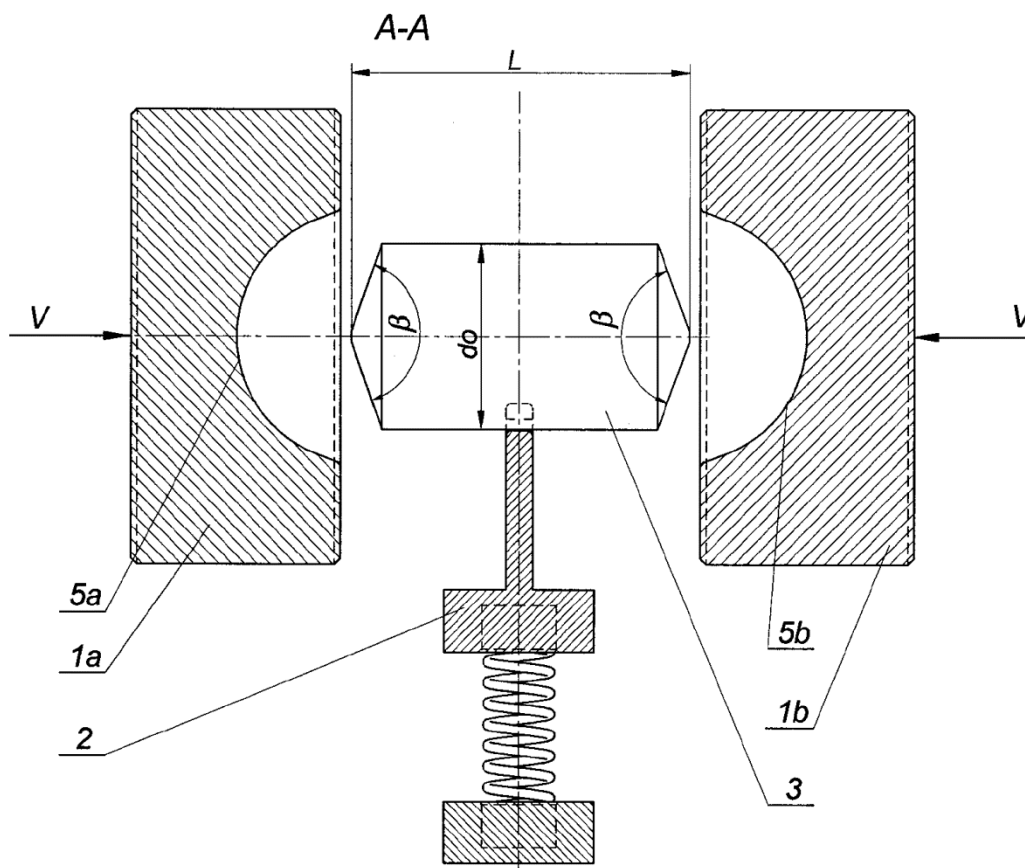


Fig. 3

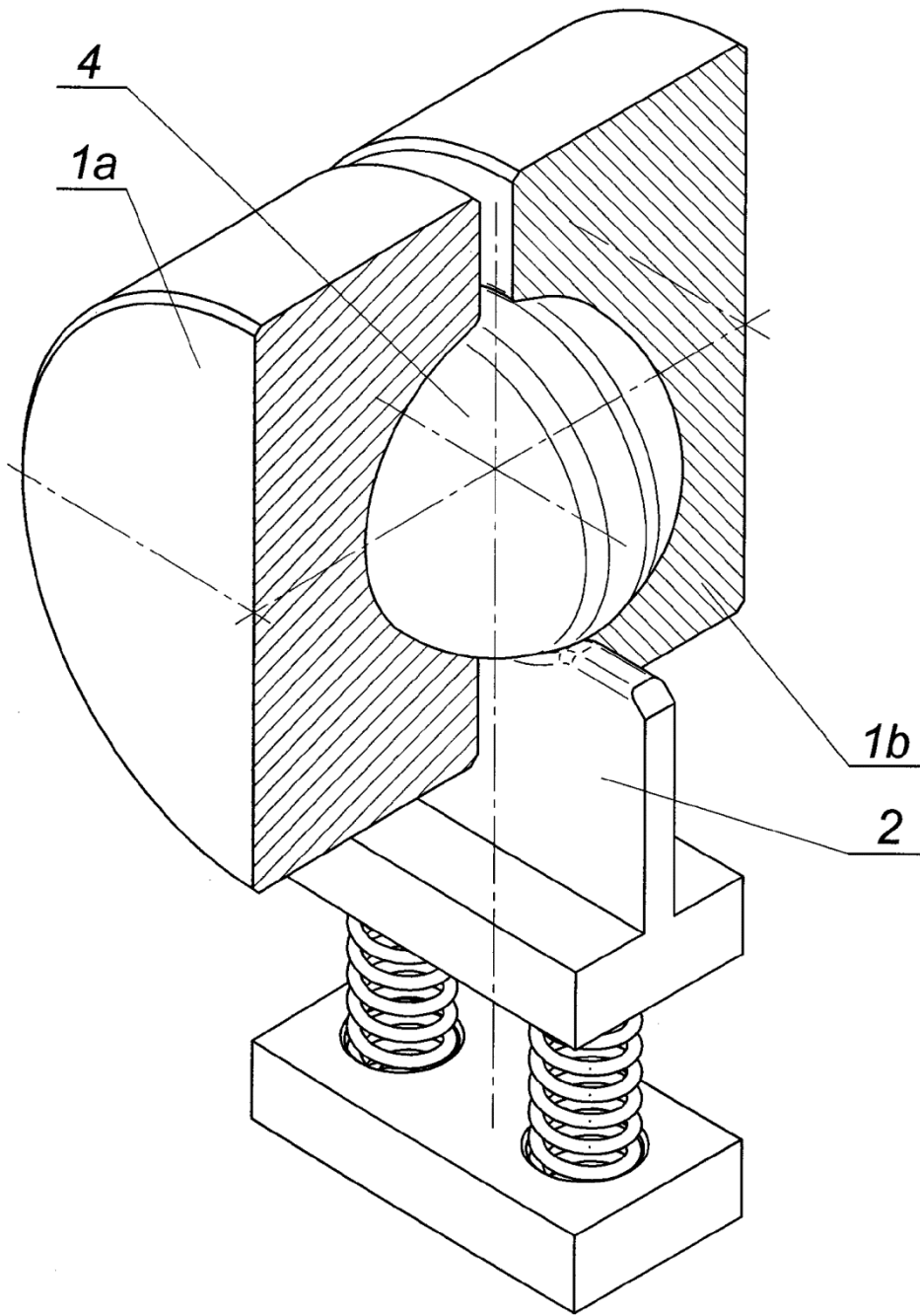


Fig. 4

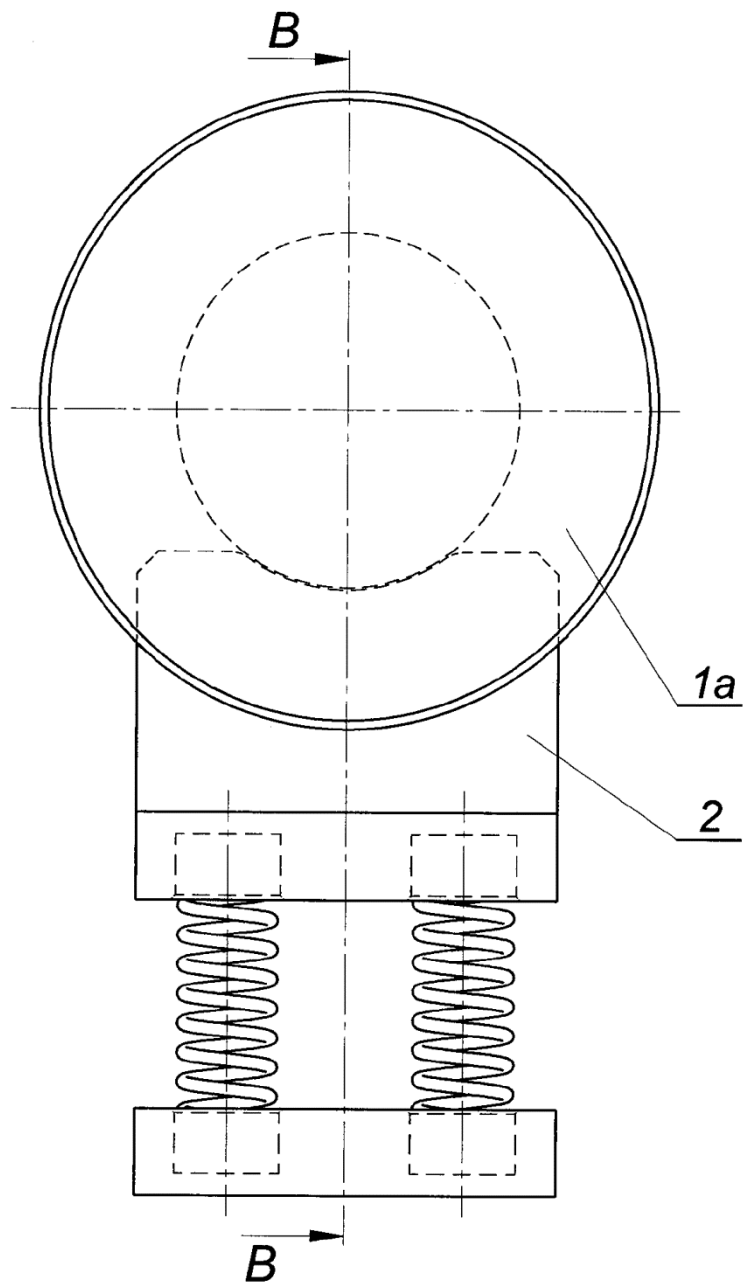


Fig. 5

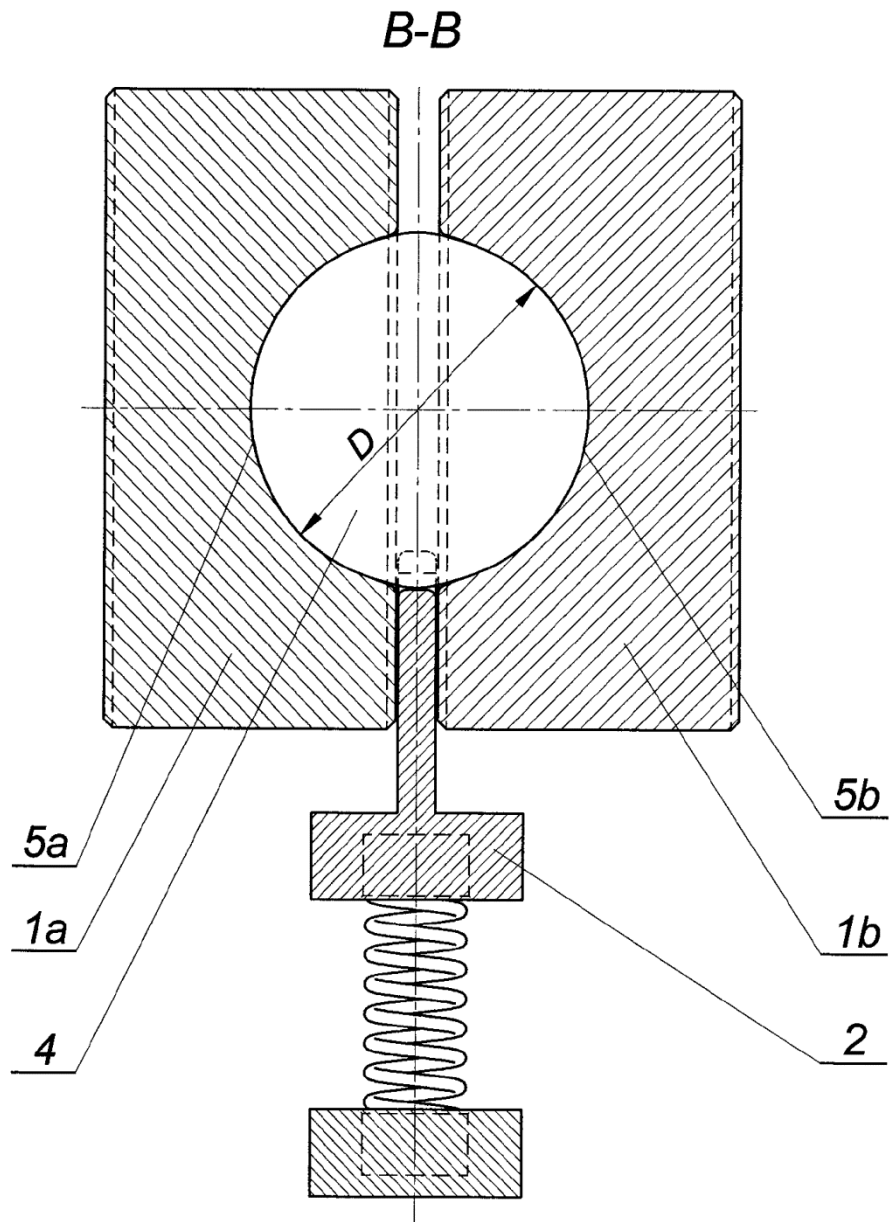


Fig. 6

