

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **221635**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **398830**

(51) Int.Cl.

B21K 1/02 (2006.01)

B21J 5/02 (2006.01)

B21J 13/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **16.04.2012**

(54) **Sposób kształtowania kul metodą kucia półswobodnego w układzie podwójnym**

(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 221635 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób kształtowania kul metodą kucia półswobodnego w układzie podwójnym.

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 mielniki 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 \varnothing 30 mm lub 40 kul o średnicy około \varnothing 120 mm. Ograniczeniem metody jest możliwość kształtowania kul o średnicach nieprzekraczających 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 w układzie podwójnym 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 podtrzymańce sprężystej pomiędzy matrycą zewnętrzną prawą a matrycą środkową, 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 matrycy środkowej ze stałą prędkością w kierunku matrycy zewnętrznej prawej, w wyniku czego spęca się półfabrykat w kształtowych wykrojach sferyczno-stożkowych i kształtuje się kulę, po osiągnięciu przez matrycę środkową położenia końcowego umieszcza się półfabrykat na podtrzymańce sprężystej pomiędzy matrycą zewnętrzną lewą a matrycą środkową i przełącza się na przeciwny kierunek ruchu matrycy środkowej, którą przemieszcza się ze stałą prędkością w kierunku matrycy zewnętrznej lewej, w wyniku czego kształtuje się kulę w kształtowych wykrojach sferyczno-stożkowych, przy czym powierzchnie stożkowe półfabrykatów i jego powierzchnie walcowe bezpośrednio przylegające do powierzchni stożkowych kształtuje się w wykrojach sferyczno-stożkowych, zaś środkowe części półfa-

brykatów kształtuje się swobodnie. Matryca pozostaje nieruchoma, zaś uruchamia się ruch postępowy matrycy zewnętrznej prawej oraz matrycy zewnętrznej lewej, które przemieszcza się ze stałą prędkością w kierunku matrycy środkowej i kształtuje się jednocześnie dwie kule z półfabrykatów w kształtowych wykrojach sferyczno-stożkowych.

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. Dodatkowo dzięki wyeliminowaniu ruchu jałowego narzędzi zwiększa się wydajność procesu kucia 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 końcowej fazie pierwszego etapu procesu kucia, fig. 5 – widok narzędzi z boku z zaznaczoną płaszczyzną przekroju B-B w końcowej fazie pierwszego etapu procesu, fig. 6 – przekrój B-B wzdłużny poprowadzony przez oś narzędzi i ukształtowaną kulę w końcowej fazie pierwszego etapu procesu, zaś fig. 7 – przekrój izometryczny narzędzi i półfabrykatu w początkowym etapie kucia z jednocześnie przemieszczającymi się matrycami zewnętrznymi.

Sposób kształtowania kul metodą kucia półswobodnego w układzie podwójnym polega na tym, że półfabrykat 4a w kształcie odcinka pręta o średnicy d_0 mniejszej od średnicy D kształtowanej kuli 5 i długości L większej od średnicy D kształtowanej kuli 5, umieszcza się na podtrzymce 3a sprężystej pomiędzy matrycą 1a zewnętrzną prawą a matrycą 2 środkową które na powierzchniach czołowych, położonych naprzeciwko siebie mają wykonane kształtowe wykroje 6a, 6b, 6c i 6d sferyczno-stożkowe. Końce półfabrykatu 4a mają kształt stożkowy o jednakowych kątach β rozwarcia stożków, następnie uruchamia się ruch postępowy matrycy 2 środkowej ze stałą prędkością V w kierunku matrycy 1a zewnętrznej prawej, w wyniku czego spęcza się półfabrykat 4a w kształtowych wykrojach 6a i 6b sferyczno-stożkowych i kształtuje się kulę 5. Po osiągnięciu przez matrycę 2 środkową położenia końcowego umieszcza się półfabrykat 4b na podtrzymce 3b sprężystej pomiędzy matrycą 1b zewnętrzną lewą a matrycą 2 środkową i przełącza się na przeciwny kierunek ruchu matrycy 2 środkowej, którą przemieszcza się ze stałą prędkością V w kierunku matrycy 1b zewnętrznej lewej i kształtuje się kulę 5 w kształtowych wykrojach 6c i 6d sferyczno-stożkowych. Powierzchnie stożkowe półfabrykatów 4a, 4b i jego powierzchnie walcowe bezpośrednio przylegające do powierzchni stożkowych kształtuje się w wykrojach 6a, 6b, 6c i 6d sferyczno-stożkowych, zaś środkowe części półfabrykatów 4a i 4b kształtuje się swobodnie. Matryca 2 pozostaje nieruchoma, zaś uruchamia się ruch postępowy matrycy 1a zewnętrznej prawej oraz matrycy 1b zewnętrznej lewej, które przemieszcza się ze stałą prędkością V w kierunku matrycy 2 środkowej i kształtuje się jednocześnie dwie kule 5 z półfabrykatów 4a i 4b w kształtowych wykrojach 6a, 6b oraz 6c, 6d sferyczno-stożkowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kształtowania kul metodą kucia półswobodnego w układzie podwójnym, **znamienny tym**, że półfabrykat (4a) w kształcie odcinka pręta o średnicy (d_0) mniejszej od średnicy (D) kształtowanej kuli (5) i długości (L) większej od średnicy (D) kształtowanej kuli (5), umieszcza się na podtrzymce (3a) sprężystej pomiędzy matrycą (1a) zewnętrzną prawą a matrycą (2) środkową, które na powierzchniach czołowych, położonych naprzeciwko siebie mają wykonane kształtowe wykroje (6a), (6b), (6c) i (6d) sferyczno-stożkowe, przy czym końce półfabrykatu (4a) mają kształt stożkowy o jednakowych kątach (β) rozwarcia stożków, następnie uruchamia się ruch postępowy matrycy (2) środkowej ze stałą prędkością (V) w kierunku matrycy (1a) zewnętrznej prawej, w wyniku czego spęcza się półfabrykat (4a) w kształtowych wykrojach (6a) i (6b) sferyczno-stożkowych i kształtuje się kulę (5), po osiągnięciu przez matrycę (2) środkową położenia końcowego umieszcza się półfabrykat (4b) na podtrzymce (3b) sprężystej pomiędzy matrycą (1b) zewnętrzną lewą a matrycą (2) środkową i przełącza się na przeciwny kierunek ruchu matrycy (2) środkowej, którą przemieszcza się ze stałą prędkością (V) w kierunku matrycy (1b) zewnętrznej lewej i kształtuje się kulę (5) w kształtowych wykrojach (6c) i (6d)

sferyczno-stożkowych, przy czym powierzchnie stożkowe półfabrykatów (4a), (4b) i jego powierzchnie walcowe bezpośrednio przylegające do powierzchni stożkowych kształtuje się w wykrojach (6a), (6b), (6c) i (6d) sferyczno-stożkowych, zaś środkowe części półfabrykatów (4a) i (4b) kształtuje się swobodnie.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że matryca (2) pozostaje nieruchoma, zaś uruchamia się ruch postępowy matrycy (1a) zewnętrznej prawej oraz matrycy (1b) zewnętrznej lewej, które przemieszcza się ze stałą prędkością (v) w kierunku matrycy (2) środkowej i kształtuje się jednocześnie dwie kule (5) z półfabrykatów (4a) i (4b) w kształtowych wykrojach (6a), (6b) oraz (6c), (6d) sferyczno-stożkowych.

Rysunki

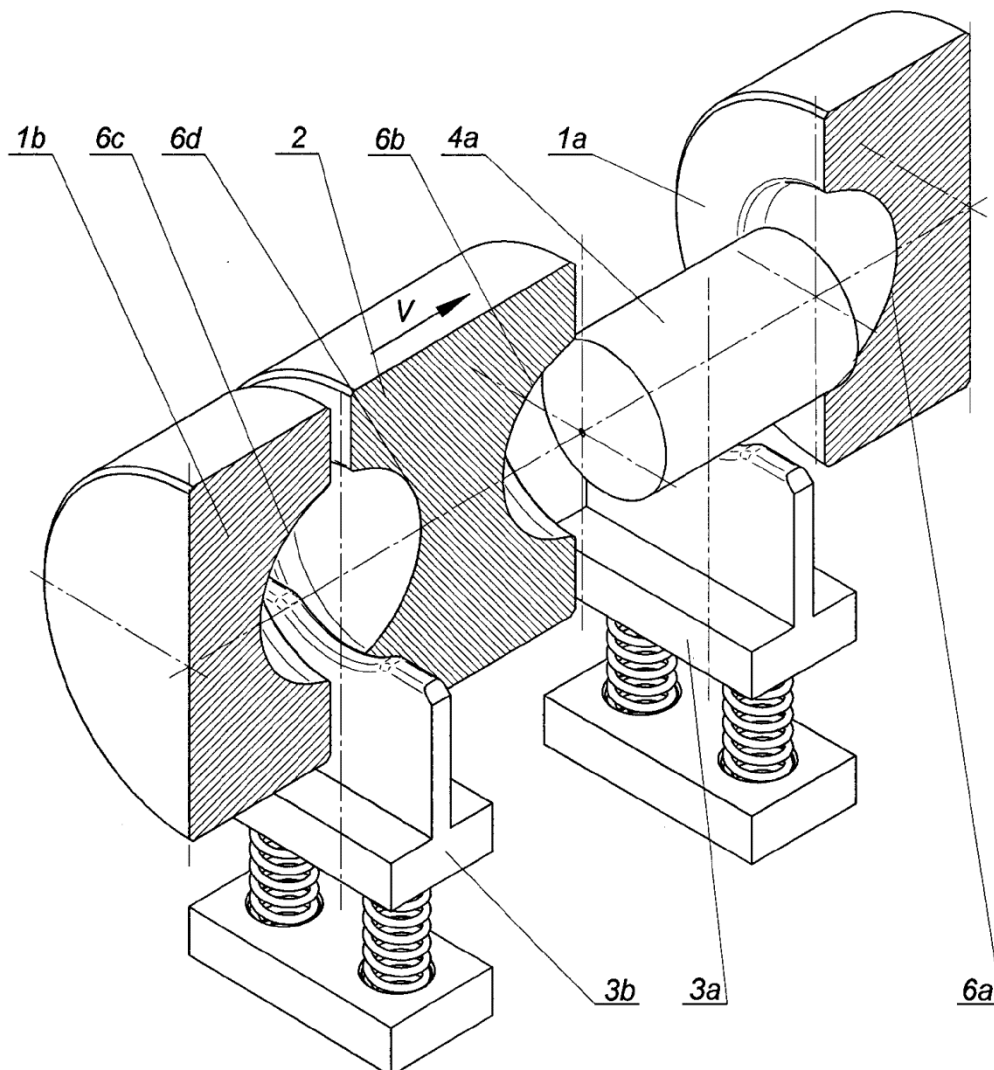


Fig. 1

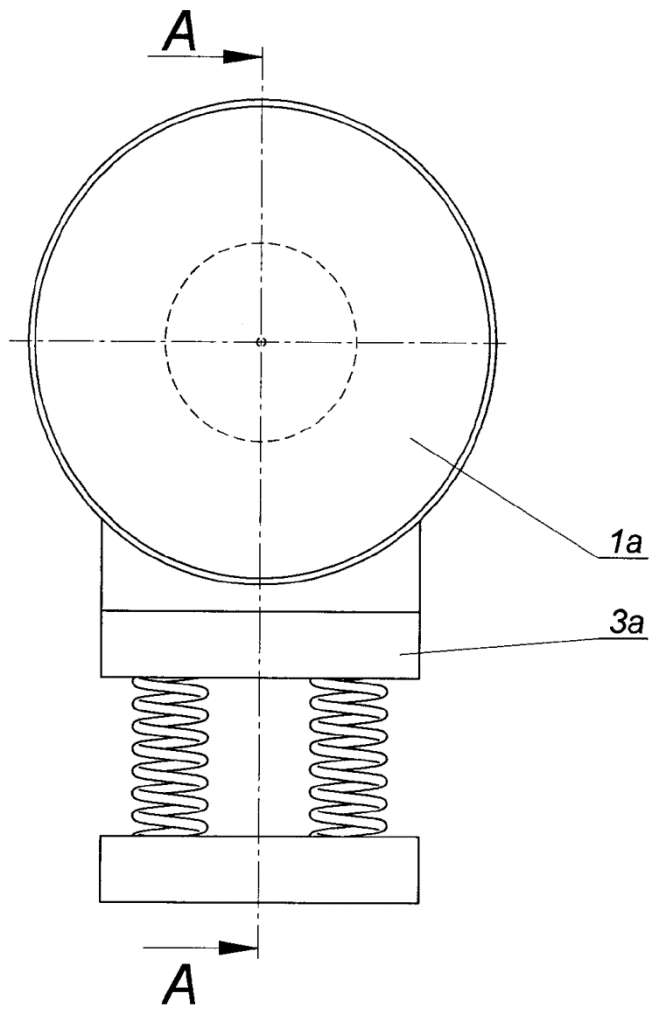


Fig. 2

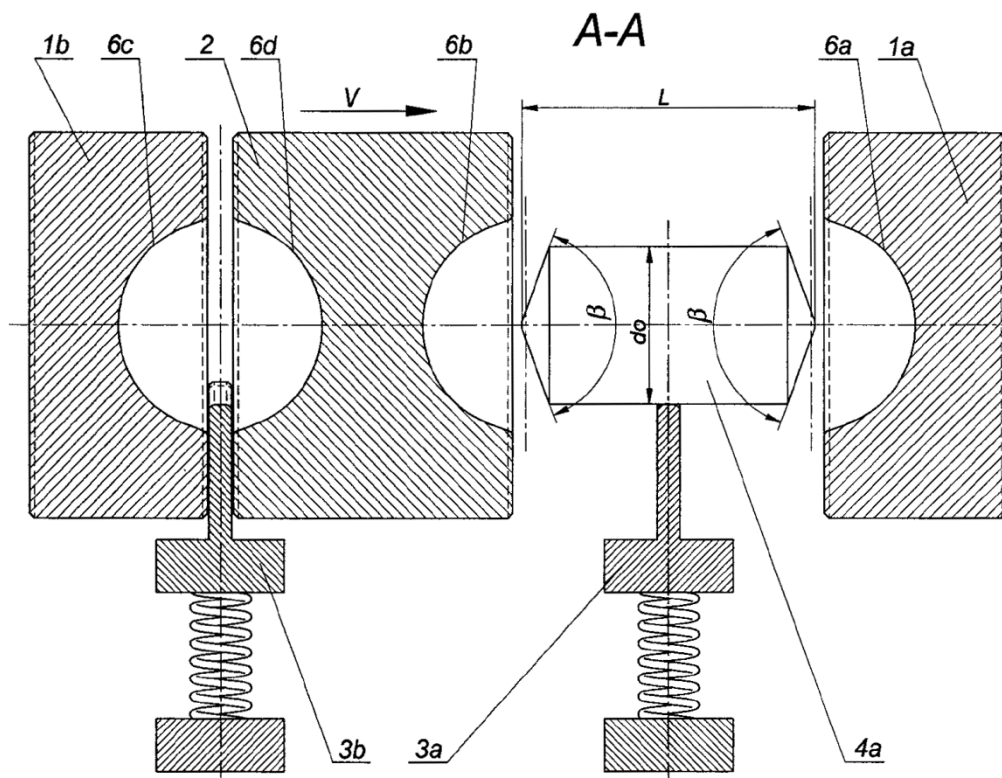


Fig. 3

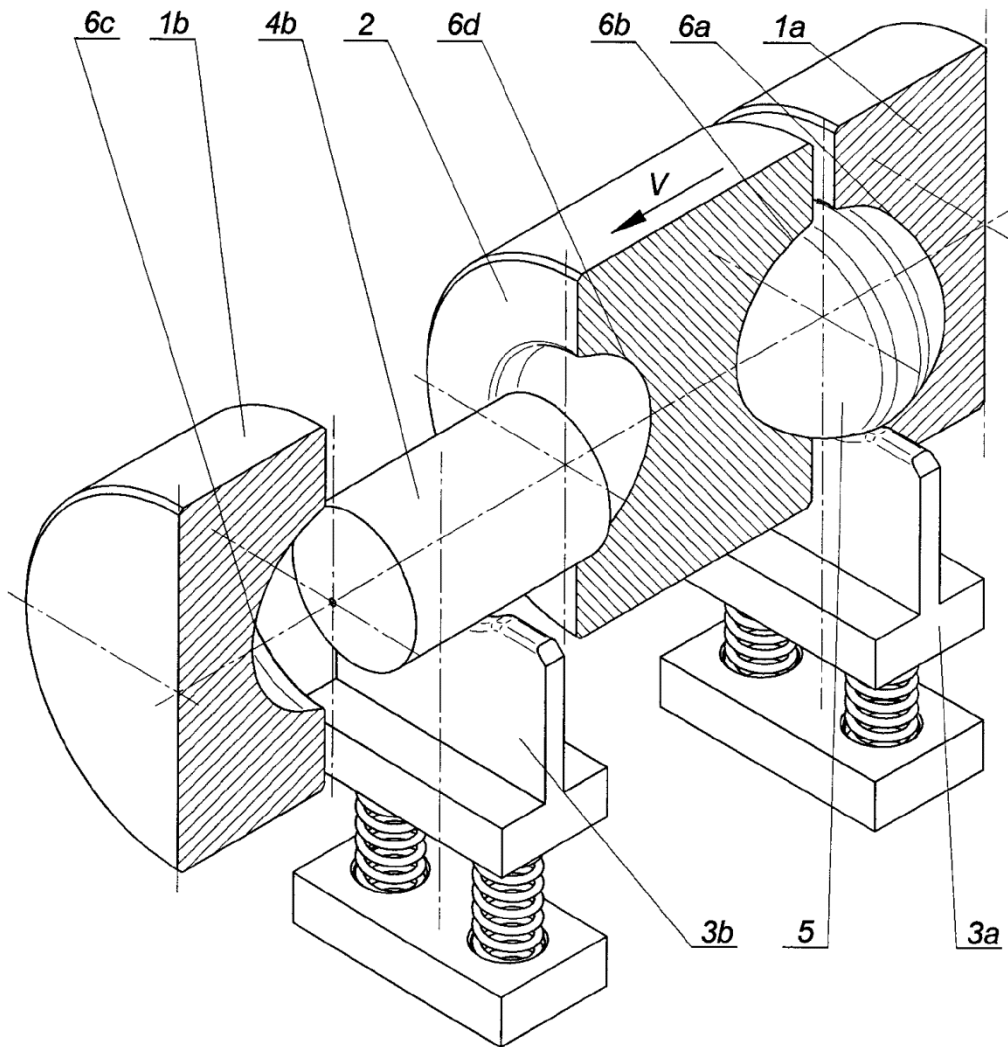


Fig. 4

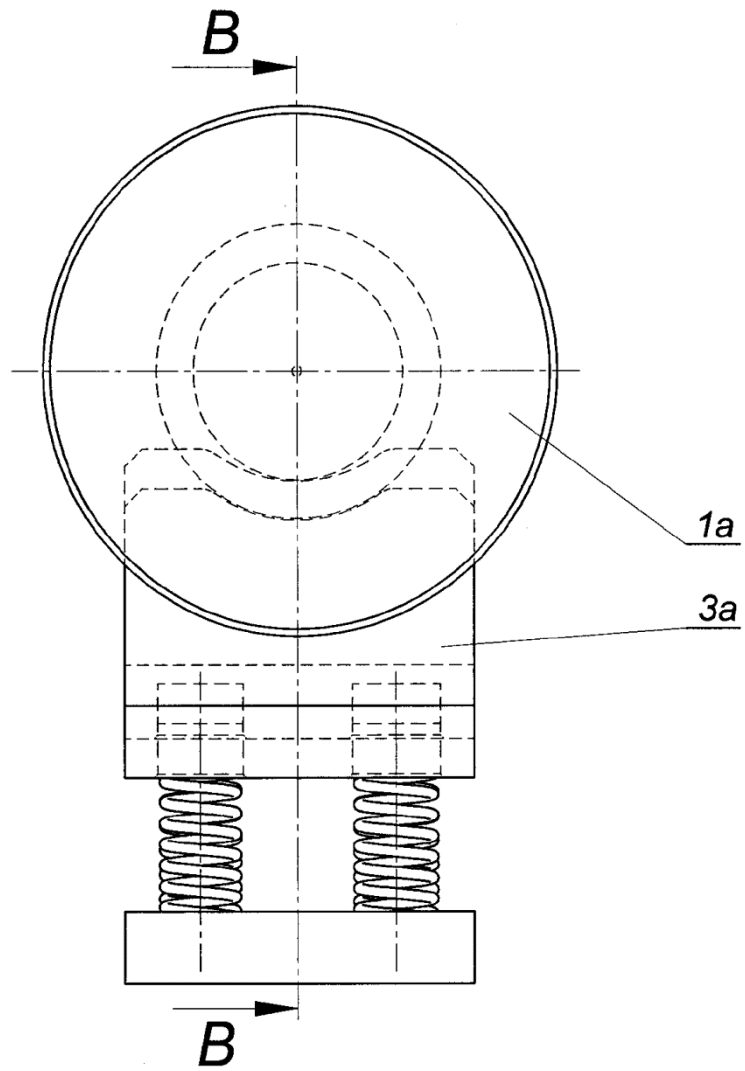


Fig. 5

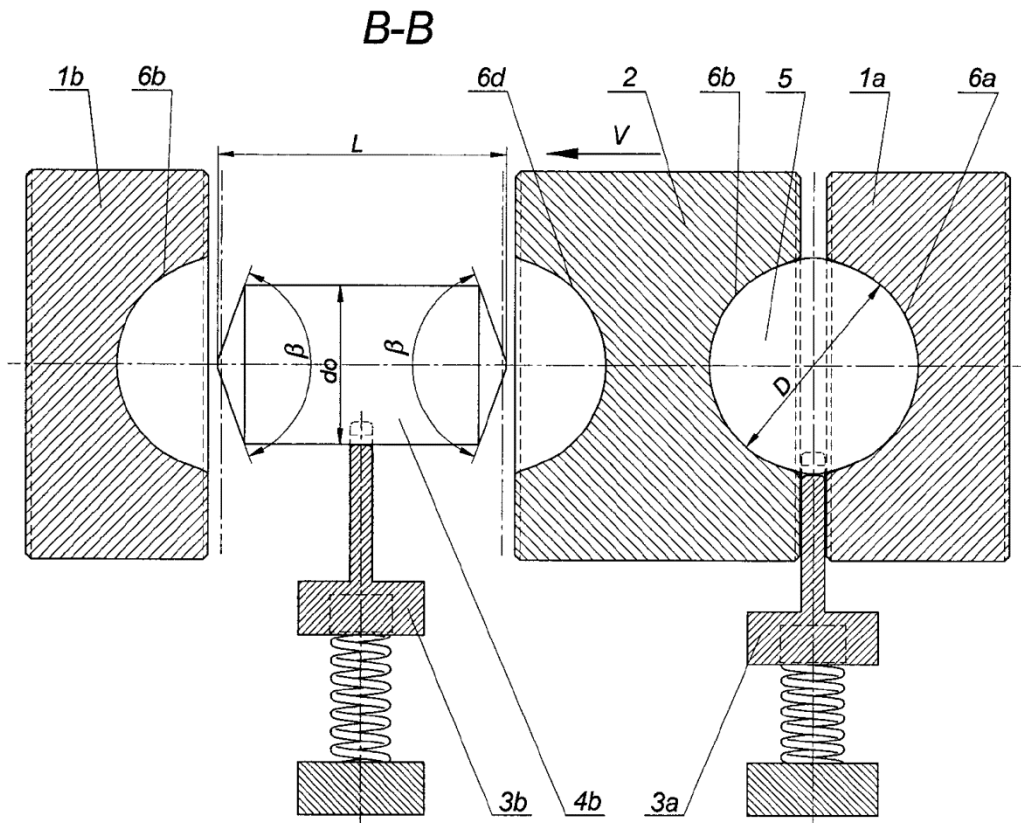


Fig. 6

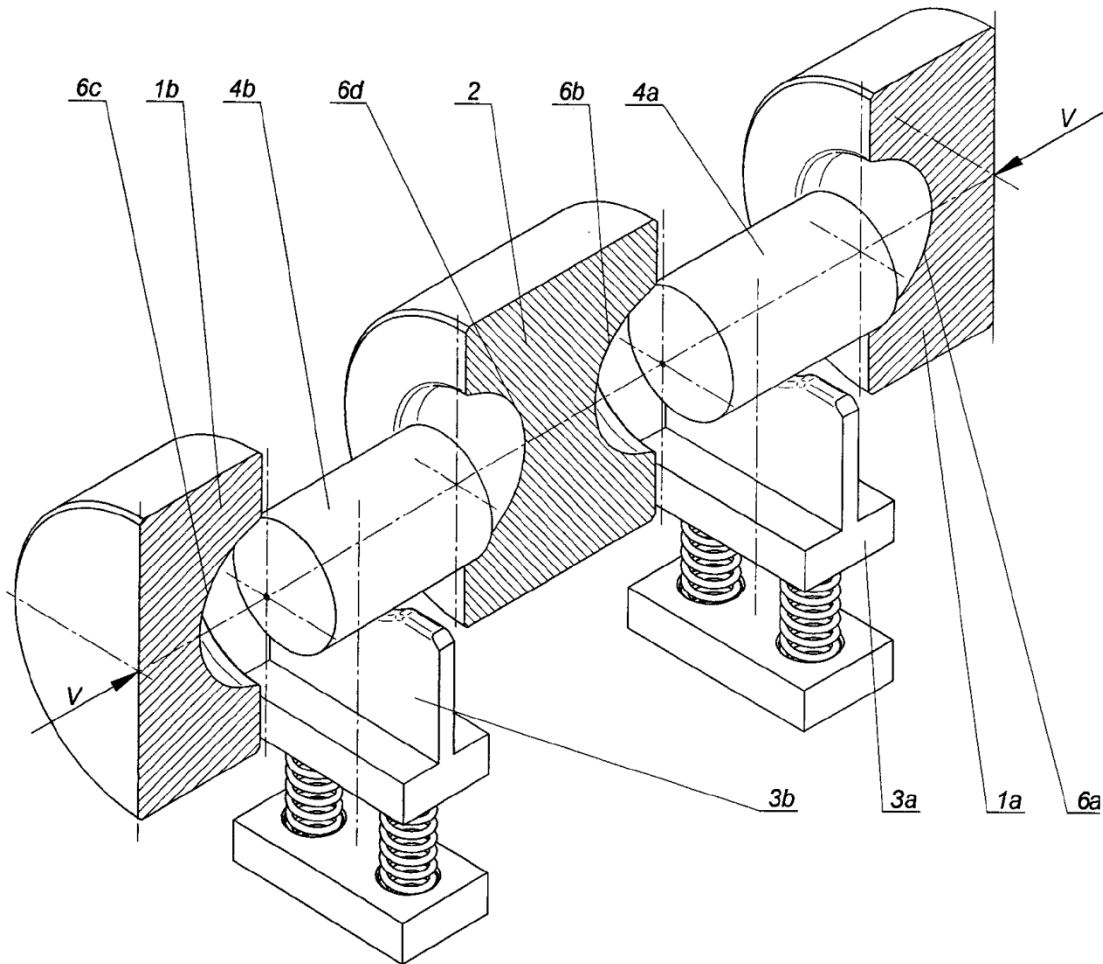


Fig. 7