

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **240612**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **430077**

(22) Data zgłoszenia: **30.05.2019**

(51) Int.Cl.

F16D 21/00 (2006.01)

F16D 21/06 (2006.01)

F16D 23/06 (2006.01)

(54) **Urządzenie do łączenia i rozłączania wałów w celu przekazywania momentu obrotowego wykorzystujące mechanizm sprzęgła odśrodkowego i sposób łączenia i rozłączania wałów w celu przekazywania momentu obrotowego wykorzystujący mechanizm sprzęgła odśrodkowego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

14.12.2020 BUP 26/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

09.05.2022 WUP 19/22

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
KRAKÓW, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

PIOTR BERA, Kraków, PL

PL 240612 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do łączenia i rozłączania wałów w celu przekazywania momentu obrotowego wykorzystujące mechanizm sprzęgła odśrodkowego.

Przedmiotem wynalazku jest również sposób łączenia i rozłączania wałów w celu przekazywania momentu obrotowego wykorzystujący mechanizm sprzęgła odśrodkowego.

Sprzęgła odśrodkowe stanowią element układów przeniesienia napędu pojazdów lub maszyn roboczych. Przenoszą napęd z silnika na układ odbioru mocy. Ich praca cechuje się tym, że ich załączenie następuje tylko i wyłącznie w wyniku zwiększania prędkości obrotowej. Na mechanizm nie oddziałuje żadna zewnętrzna siła, dlatego są tak często wykorzystywane w układach napędowych pojazdów typu quad, skutery, które mają automatyczne przekładnie bezstopniowe. Zastosowanie dodatkowo sprzęgła odśrodkowego całkowicie automatyzuje pracę układu napędowego i umożliwia sterowanie pojazdem tylko za pomocą manetki otwarcia przepustnicy.

Sprzęgło odśrodkowe umożliwia stopniowe załączanie napędu i pracę w poślizgu aż do wyrównania prędkości obrotowej silnika i napędu, jednak ze względu na charakter przenoszony mocy – drogą tarcia – proces ten nie powinien trwać zbyt długo, aby nie doprowadzić do termicznego uszkodzenia okładziny cierniej. Stosowane sprzęgła są wyposażone najczęściej w dwa lub trzy klocki na powierzchni których przyklejona jest okładzina cierna. Klocki są osadzone w piasku za pomocą kołków umożliwiających wychylenie lub na prowadnicach umożliwiających promieniowe przesuwanie. Klocki są utrzymywane w położeniu spoczynkowym, tj. najbliższej osi, za pomocą wstępnie napiętych sprężyn naciągowych. Taka budowa bezpośrednio wpływa na charakterystykę pracy sprzęgła odśrodkowego: w zakresie prędkości obrotowej od zera do prędkości obrotowej biegu jałowego silnika sprzęgło nie przenosi momentu obrotowego, klocki pozostają w położeniu spoczynkowym dzięki wstępnie napiętym sprężynom. Zwiększanie prędkości obrotowej ponad prędkość biegu jałowego skutkuje zwiększeniem siły odśrodkowej i pokonanie siły wstępnie napiętych sprężyn, przez co dochodzi do odchylenia klocków, które zaczynają trzeć o bęben sprzęgła i przenosić moment obrotowy. W tym czasie sprzęgło pracuje w poślizgu. Całkowite załączenie następuje przy prędkości obrotowej przekraczającej o kilkaset obrotów na minutę prędkość biegu jałowego. W ten sposób zawęża się użyteczne pole pracy silnika pod pełnym obciążeniem. W przypadku, gdy układ napędowy ciężkiej maszyny wymaga, aby pełny moment obrotowy był przenoszony już od prędkości biegu jałowego, takie rozwiązanie nie może być zastosowane. Konieczne staje się zastosowanie mechanizmu, który zablokuje trwale silnik z napędem.

Zazwyczaj sprzęgła blokujące wykorzystują zasadę sprzęgła jednokierunkowego, tzw. wolnobiegu. Przenoszenie napędu zachodzi w takim przypadku w wyniku blokowania elementów pośredniczących między zbieżnymi powierzchniami połączonymi jedna z wałem wyjściowym, druga z wałem wyjściowym. Jednak sprzęgła takie działają w sposób zero-jedynkowy i działają w przypadku zmiany kierunku obrotów. W prezentowanym rozwiązaniu całkowite zablokowanie – sprzężenie silnika z układem przeniesienia napędu – zachodzi przy wzajemnym współdziałaniu dwóch ciernych sprzęgieł odśrodkowych.

Z amerykańskiego opisu patentowego US 4173270 A znane jest rozwiązanie stosowane w automatycznych skrzyniach biegów w którym moment obrotowy z silnika na wał wyjściowy jest przenoszony przez przekładnię hydrokinetyczną, która umożliwia powolne zwiększanie prędkości maszyny roboczej, a po wyrównaniu prędkości obrotowej silnika i wału wyjściowego, te elementy są łączone za pomocą sprzęgła ciernego. W zakresie pracy przekładni hydrokinetycznej wyrównywanie prędkości obrotowej zachodzi samoczynnie, natomiast załączenie sprzęgła ciernego wymaga wytworzenia ciśnienia hydraulicznego za pomocą pompy i zespołu zaworów sterujących dopływem cieczy hydraulicznej do sprzęgła ciernego.

Z amerykańskiego opisu patentowego US 5269400 A znane jest rozwiązanie polegające na wykorzystaniu synchronizatora bezwładnościowego, znajdującego zastosowanie m.in. w manualnych, stopniowych skrzyniach biegów samochodów. W rozwiązaniu tym, w pierwszej fazie wyrównywane są prędkości obrotowe elementów z wykorzystaniem stożkowych powierzchni ciernych, a następnie zostaje załączone kształtowe połączenie zębate blokujące trwale elementy. Mechanizm ten wymaga jednak przyłożenia zewnętrznej siły (nie działa samoczynnie).

Istotą urządzenia do łączenia i rozłączania wałów w celu przekazywania momentu obrotowego wykorzystującego mechanizm sprzęgła odśrodkowego według wynalazku jest to, że ma dwa sprzęgła odśrodkowe, umieszczone w obudowie mechanizmu z których pierwsze sprzęgło odśrodkowe połączone jest z wałem korbowym. Ma ono klocki pierwszego sprzęgła odśrodkowego osadzone wahliwie

na trzpieniach w piaście połączonej trwale za pośrednictwem połączenia wpustowego z wałem korbowym silnika. Klocki otoczone są okładziną bębna sprzęgła pierwszego, który połączony jest trwale z tarczą czołową zespołu sprzęgła stanowiącą docelowo połączenie z wałem wyjściowym, natomiast piasta łączy się z bębniem sprzęgła drugiego posiadającego wyścielającą go od wewnątrz warstwę okładziny ciernej dla klocków drugiego sprzęgła odśrodkowego, które są wahliwie osadzone na trzpieniach w tarczy czołowej. Wahliwe osadzenie każdego z klocków na trzpieniach, cechuje współczynnik sprężystości k_1 określony zależnością $k_1 \cdot dx_1 > m_1 \cdot \omega_{bj}^2 \cdot r_1$, gdzie m_1 oznacza masę pojedynczego klocka, ω_{bj} (n_{bj} – prędkość obrotową sprzęgła pierwszego przy biegu jałowym, r_1 – promień środka masy klocka sprzęgła pierwszego, dx_1 – wstępne rozciągnięcie sprężyny, zaś wahliwe osadzenie każdego z klocków na trzpieniach, definiuje zależność $M_s(n_{bj} + 500) = 2 \cdot (m_2 \cdot \omega_{bj}^2 + 500 \cdot r_2 - k_2 \cdot dx_2) \cdot r_2 \cdot \mu$, gdzie m_2 oznacza masę pojedynczego klocka sprzęgła drugiego, r_2 – promień środka masy klocka sprzęgła drugiego, M_s – moment obrotowy silnika przy prędkości większej o 500 obr/min od biegu jałowego, dx_2 – wstępne rozciągnięcie sprężyny, zaś μ to współczynnik tarcia powierzchni ciernej tego sprzęgła.

Istotą sposobu łączenia i rozłączania wałów w celu przekazywania momentu obrotowego wykorzystującego mechanizm sprzęgła odśrodkowego jest to, że uruchamia się silnik napędzający maszynę tak by osiągnął on prędkość obrotową co najmniej dostateczną do osiągnięcia biegu jałowego. Następnie zwiększa się prędkość do odpowiedniej wartości większej niż wartość biegu jałowego. Następnie moment obrotowy przekazany zostaje stopniowo za pośrednictwem piasty klockom, co powoduje powstanie siły odśrodkowej odchylającej klocki w ten sposób że zaczynają one ocierać się o wykładzinę, przez co zwiększają moment obrotowy bębna oraz wału wyjściowego, co skutkuje zwiększeniem prędkości obrotowej klocków sprzęgła drugiego, tak powstałą siłą odśrodkową wywołuje się odchylenie klocków, oraz ich oddziaływanie z powierzchnią cierną, następnie zmniejsza się prędkość obrotową silnika do wartości umożliwiającej bieg jałowy co skutkuje wyrównaniem prędkości wału napędzanego z prędkością silnika i pracą całego układu elementów obejmującego wał silnika, obydwa sprzęgła oraz wał wyjściowy jako trwałe połączenia.

Przedmiot wynalazku przedstawiono na rysunku na którym Fig. 1 przedstawia przekrój poprzeczny podwójnego sprzęgła, Fig. 2 – przekrój przez sprzęgło pierwsze a Fig. 3 – przekrój przez sprzęgło drugie.

Urządzenie do łączenia i rozłączania wałów w celu przekazywania momentu obrotowego wykorzystujące mechanizm sprzęgła odśrodkowego ma dwa sprzęgła odśrodkowe, z których pierwsze sprzęgło odśrodkowe połączone jest z wałem korbowym 1 i ma klocki 7 pierwszego sprzęgła odśrodkowego osadzone wahliwie za pomocą sprężyn 8 posiadających kołki 9, na trzpieniach 6 w piaście sprzęgła pierwszego. Klocki 7 zabezpieczone są przed zsunieniem z trzpieni 6 pierścieniami segera 10. Piasta sprzęgła pierwszego połączona jest trwale za pośrednictwem wpustu 4 i centralnej śruby 5 z wałem korbowym silnika 1. Obudowę całego mechanizmu podwójnego sprzęgła odśrodkowego stanowi element 19 przykręcony do korpusu silnika śrubami 22. Na zewnętrznym jego końcu osadzone jest od strony wewnętrznej łożysko toczne 20, zabezpieczone przed przemieszczaniem za pomocą pierścienia segera 21. Klocki 7 otoczone są okładziną 12 bębna 11 sprzęgła pierwszego, który połączony trwale z tarczą czołową zespołu sprzęgła 13 stanowiącą docelowo połączenie z wałem wyjściowym. Piasta 2 łączy się z bębniem sprzęgła drugiego posiadającego wyścielającą go od wewnątrz warstwę okładziny ciernej 3. Klocki 16 drugiego sprzęgła odśrodkowego, które są wahliwie osadzone, za pomocą sprężyn 17 posiadających kołki 18, na kołkach 14, w tarczy czołowej 13. Na końcach kołków 14 osadzone są w rowkach pierścienie segera 15 uniemożliwiające zsuniecie się z nich klocków odśrodkowych (16). Wahliwe osadzenie, za pomocą sprężyn 8, każdego z klocków (7) na trzpieniach (6) cechuje współczynnik sprężystości k_1 określony zależnością $k_1 \cdot dx_1 > m_1 \cdot \omega_{bj}^2 \cdot r_1$, gdzie m_1 oznacza masę pojedynczego klocka, ω_{bj} (n_{bj}) – prędkość, obrotową sprzęgła pierwszego przy biegu jałowym silnika, r_1 – promień środka masy klocka sprzęgła pierwszego, dx_1 – wstępne rozciągnięcie sprężyny 8, Wahliwe osadzenie każdego z klocków (16) na trzpieniach (14), definiuje zależność $M_s(n_{bj} + 500) = 2 \cdot (m_2 \cdot \omega_{bj}^2 + 500 \cdot r_2 - k_2 \cdot dx_2) \cdot r_2 \cdot \mu$, gdzie m_2 oznacza masę pojedynczego klocka sprzęgła drugiego, r_2 – promień środka masy klocka sprzęgła drugiego, M_s – moment obrotowy silnika przy prędkości większej o 500 obr/min od biegu jałowego, dx_2 – wstępne rozciągnięcie sprężyny 17, zaś μ to współczynnik tarcia powierzchni ciernej tego sprzęgła.

Sposób łączenia i rozłączania wałów w celu przekazywania momentu obrotowego wykorzystujący mechanizm sprzęgła odśrodkowego polega na tym, że uruchamia się silnik napędzający maszynę tak by osiągnął on prędkość obrotową co najmniej dostateczną do osiągnięcia biegu jałowego, następnie

zwiększa się prędkość do odpowiedniej wartości większej niż wartość biegu jałowego. Dzięki temu moment obrotowy przekazany zostaje stopniowo za pośrednictwem piasty 2 klockom 7, co powoduje powstanie siły odśrodkowej odchylającej sprężyny 8 a poprzez nie klocki 7. Klocki 7 zaczynają ocierać się o wykładzinę 12, przez co zwiększają moment obrotowy bębna 11 co za tym idzie wału wyjściowego, co skutkuje zwiększeniem prędkości obrotowej klocków 16 sprzęgła drugiego. Powoduje to powstanie siły odśrodkowej i odchylenie klocków 16, oraz ich oddziaływanie z powierzchnią cierną 3. Następnie zmniejsza się prędkość obrotową silnika do wartości umożliwiającej bieg jałowy co skutkuje wyrównaniem prędkości wału napędzanego z prędkością silnika i pracą całego układu elementów obejmującego wał silnika, obydwa sprzęgła oraz wał wyjściowy jako trwałego połączenie.

Konstrukcja umożliwi szybki rozruch silnika, ewentualnie osiągnięcie temperatury roboczej na biegu jałowym, a następnie łagodny rozruch maszyny i po osiągnięciu prędkości obrotowej maszyny równej prędkości biegu jałowego silnika, zapewnia trwałe połączenie silnika z układem przeniesienia napędu. Zapewnia jednocześnie przenoszenie maksymalnego momentu obrotowego już od prędkości obrotowej biegu jałowego silnika.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do łączenia i rozłączania wałów w celu przekazywania momentu obrotowego wykorzystujące mechanizm sprzęgła odśrodkowego **znamiennie tym**, że ma dwa sprzęgła odśrodkowe, umieszczone w obudowie mechanizmu (19), pierwsze sprzęgło odśrodkowe połączone jest z wałem korbowym (1) i ma klocki (7) pierwszego sprzęgła odśrodkowego osadzone wahliwie na trzpieniach (6) w piaście (2) połączonej trwale za pośrednictwem połączenia wpustowego (4) z wałem korbowym silnika (1), przy czym klocki (7) otoczone są okładziną (12) bębna (11) sprzęgła pierwszego, który połączony jest trwale z tarczą czołową zespołu sprzęgła (13) stanowiącą docelowo połączenie z wałem wyjściowym, natomiast piasta (2) łączy się z bębniem sprzęgła drugiego posiadającego wyścielającą go od wewnątrz warstwę okładziny cierniej (3) natomiast klocki (16) drugiego sprzęgła odśrodkowego, które są wahliwie osadzone na trzpieniach (14) w tarczy czołowej (13), przy czym wahliwe osadzenie każdego z klocków (7) na trzpieniach (6), cechuje współczynnik sprężystości k_1 określony zależnością $k_1 \cdot dx_1 > m_1 \cdot \omega_{bj}^2 \cdot r_1$, gdzie m_1 oznacza masę pojedynczego klocka, ω_{bj} (n_{bj}) – prędkość obrotową sprzęgła pierwszego przy biegu jałowym, r_1 – promień środka masy klocka sprzęgła pierwszego, dx_1 – wstępne rozciągnięcie wahliwego osadzenia każdego z klocków (7) na trzpieniach (6), zaś, wahliwe osadzenie każdego z klocków (16) na trzpieniach (14), definiuje zależność $M_s(n_{bj} + 500) = 2 \cdot (m_2 \cdot \omega_{bj}^2 + 500 \cdot r_2 - k_2 \cdot dx_2) \cdot r_2 \cdot \mu$, gdzie m_2 oznacza masę pojedynczego klocka sprzęgła drugiego, r_2 – promień środka masy klocka sprzęgła drugiego, M_s – moment obrotowy silnika przy prędkości większej o 500 obr/min od biegu jałowego, dx_2 – wstępne rozciągnięcie wahliwego osadzenia każdego z klocków (16) na trzpieniach (14), zaś μ to współczynnik tarcia powierzchni cierniej tego sprzęgła.
2. Sposób łączenia i rozłączania wałów w celu przekazywania momentu obrotowego wykorzystujący mechanizm sprzęgła odśrodkowego **znamiennie tym**, że uruchamia się silnik napędzający maszynę tak by osiągnął on prędkość obrotową co najmniej dostateczną do osiągnięcia biegu jałowego, następnie większa się prędkość do odpowiedniej wartości większej niż wartość biegu jałowego, następnie moment obrotowy przekazany zostaje stopniowo za pośrednictwem piasty (2) klockom (7), co powoduje, powstanie siły odśrodkowej odchylającej klocki (7) w ten sposób że zaczynają one ocierać się o wykładzinę (12), przez co zwiększają moment obrotowy bębna (11) a w konsekwencji także wału wyjściowego, co skutkuje zwiększeniem prędkości obrotowej klocków (16) sprzęgła drugiego, odchylenie klocków (16), oraz ich oddziaływanie z powierzchnią cierną (3), następnie zmniejsza się prędkość obrotową silnika do wartości umożliwiającej bieg jałowy co skutkuje wyrównaniem prędkości wału napędzanego z prędkością silnika i pracą całego układu elementów obejmującego wał silnika, obydwa sprzęgła oraz wał wyjściowy jako trwałego połączenia.

Wykaz oznaczeń na rysunkach:

- 1 – wał korbowy silnika spalinowego,
- 2 – piasta sprzęgła pierwszego z bębniem sprzęgła drugiego,
- 3 – okładzina cierna bębna sprzęgła drugiego,
- 4 – wpust,
- 5 – śruba centralna,
- 6 – trzpień klocka sprzęgła pierwszego,
- 7 – klocek odśrodkowy sprzęgła pierwszego,
- 8 – sprężyna napinająca klocki pierwszego,
- 9 – kołki sprężyn napinających 8,
- 10 – pierścień segera,
- 11 – bęben sprzęgła pierwszego,
- 12 – okładzina cierna bębna sprzęgła pierwszego,
- 13 – tarcza czołowa zespołu sprzęgła,
- 14 – trzpień klocka sprzęgła drugiego,
- 15 – pierścień segera,
- 16 – klocek odśrodkowy sprzęgła drugiego,
- 17 – sprężyna napinająca klocki sprzęgła drugiego,
- 18 – kołki sprężyn napinających 17,
- 19 – obudowa mechanizmu,
- 20 – łożysko środkujące tarczę czołową 13 i bęben 11 w obudowie 19,
- 21 – pierścień segera,
- 22 – śruba mocująca obudowę mechanizmu do korpusu silnika.

Rysunki

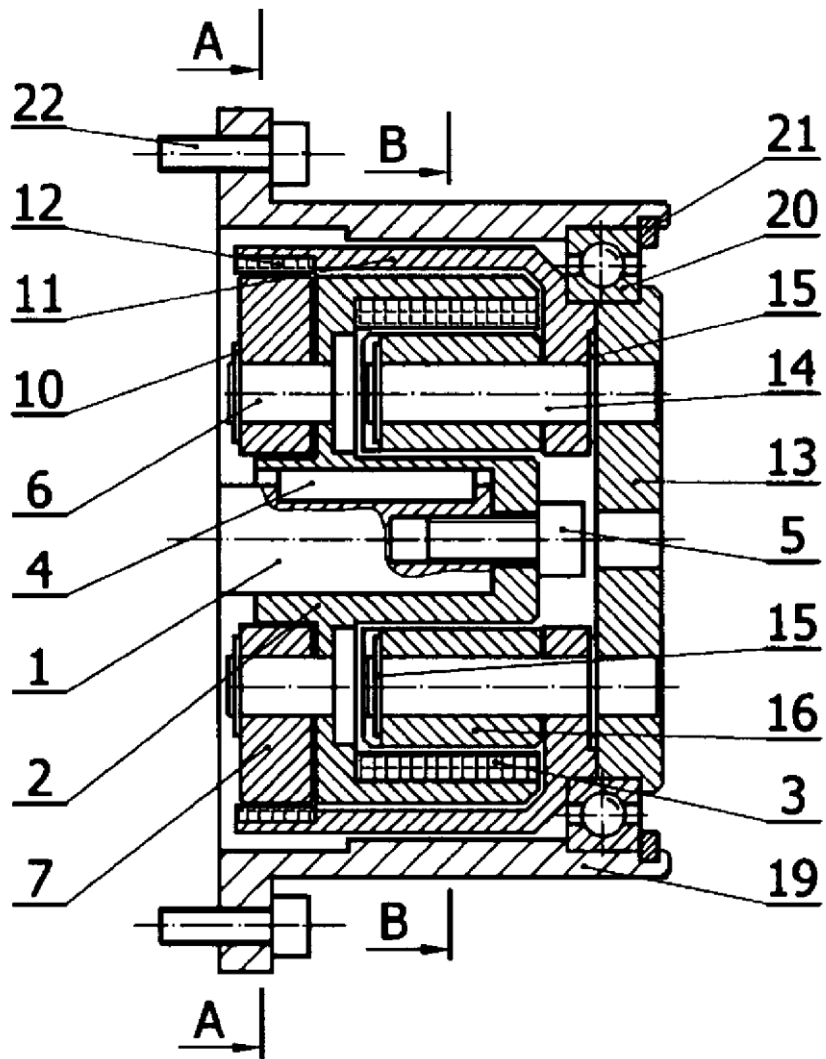


Fig. 1

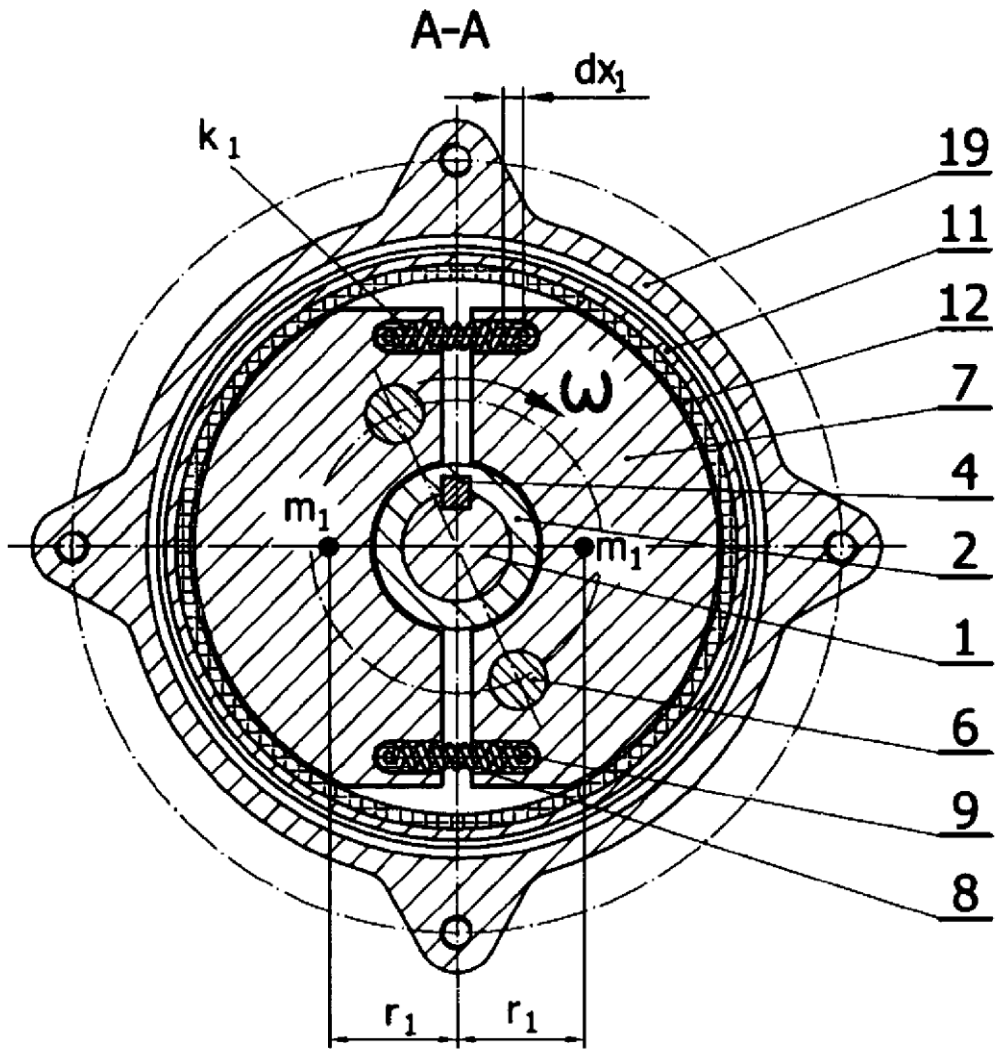


Fig. 2

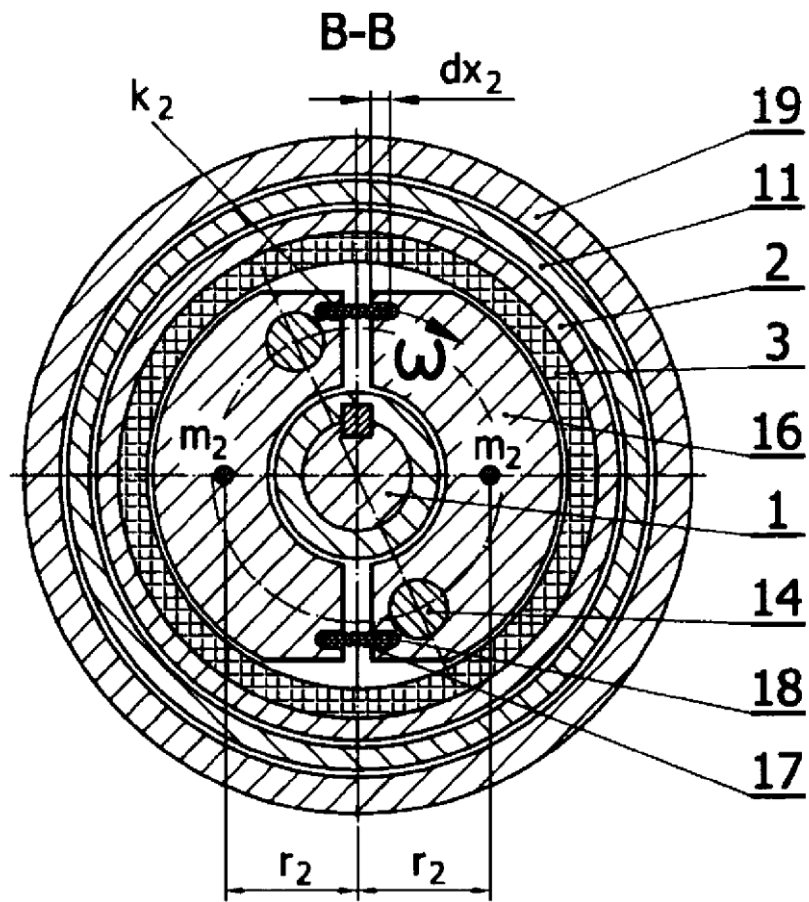


Fig. 3