

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 247158 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **437935**

(22) Data zgłoszenia: **2021.05.24**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.11.28 BUP 48/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.05.19 WUP 20/2025**

(51) MKP:

F16D 13/70 (2006.01)

F16D 13/75 (2006.01)

F16D 25/00 (2006.01)

F16D 25/08 (2006.01)

F16D 25/10 (2006.01)

F16D 21/00 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

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

(72) Twórca(-y) wynalazku:

PIOTR BERA, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Patrycja Rosół, Kraków, PL

(54) Tytuł:

Podwójne sprzęgło cierne dla automatycznej przekładni pojazdu silnikowego

PL 247158 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest podwójne sprzęgło cierne, przeznaczone dla automatycznej przekładni pojazdu silnikowego, wyposażonej w sterowane siłowniki przełączające poszczególne biegi przełożeń stopniowych.

W konstrukcjach różnych maszyn występują niekiedy warunki wymagające zmiany drogi transmisji momentu obrotowego z silnika przez podwójne, rozłączne sprzęgło cierne na wybrany jeden z dwóch wałów sprzęgłowych koncentrycznie łożyskowanych. Uwarunkowania takie mają miejsce w układzie napędu silnikowego pojazdu drogowego, wyposażonego w zautomatyzowaną przekładnię stopniową. Moment obrotowy przez podwójne sprzęgło cierne doprowadzany jest do skrzyni biegów jednym z dwóch wybranych przez układ sterowania wałów sprzęgłowych, które wewnątrz przekładni połączone są z wałami pośrednimi mającymi osadzone na nich zdawcze koła zębate biegów nieparzystych albo parzystych. Najczęściej stosowanymi są podwójne, rozłączne tarczowe sprzęgła cierne, zaciskane przemiennie dźwigienkami sterowanymi mechanicznie lub hydraulicznie z zadaniem szybkiej zmiany przełożenia bez przerywania siły pociągowej na koła. Sprzęgła o takiej konstrukcji – przedstawione między innymi w opisach patentowych EP1985877B1 i DE102009053034B4 – mają osłonę połączoną z wałem silnika oraz dwa wały wewnętrzny i zewnętrzny łożyskowane koncentrycznie względem siebie i współosiowo z silnikiem. Na wale wewnętrznym osadzona jest pierwsza tarcza sprzęgłowa, na wewnętrznym druga a między nimi tarcza dociskowa sztywno połączona z osłoną sprzęgła, stanowiąca jednocześnie koło zamachowe. Obie tarcze sprzęgłowe objęte są poosiowo z zewnątrz przez cierne powierzchnie tarcz oporowych, które dociskane są do tarczy dociskowej przez dźwigienki sprzęgłowe podparte na osłonie sprzęgła a dolnymi końcami przemieszczane przez osiowe łożyska wyciskowe. W rozwiązaniu EP1985877B1 łożysko wyciskowe dźwigienek pierwszej tarczy oporowej przesuwane jest zewnętrznym siłownikiem hydraulicznym poprzez popychacz prowadzony wewnątrz osi wału wewnętrznego, natomiast łożysko wyciskowe dźwigienek drugiej tarczy oporowej siłownikiem hydraulicznym zamocowanym do korpusu przekładni. W sprzęgle DE 102009053034B4 – podobnie jak i w rozwiązaniach EP2326853B1 oraz EP3134658B1 – oba łożyska wyciskowe napędzane są siłownikami hydraulicznymi zamocowanymi do korpusu przekładni, przy czym pierwsza tarcza oporowa napędzana jest odrębnym pierścieniem dociskowym.

W sprzęgłach tarczowych ciernych stosowane są różne rozwiązania do samoczynnej regulacji luzu poosiowego kompensującego zużycie powierzchni ciernych, zwłaszcza okładzin tarcz sprzęgłowych. Przykładowo, zespoły takie przedstawione między innymi w opisach patentowych EP0857261B1 i PL198488B1 zabudowane są między tarczami oporowymi i osłoną sprzęgieł. Zawierają pierścień oporowy współpracujący przez poosiowe wycięcia klinowe z tarczą oporową, i który przemieszczany jest obwodowo przekładnią ślimakową napędzaną przez koło zapadkowe.

Zadaniem niniejszego wynalazku jest opracowanie konstrukcji podwójnego sprzęgła tarczowego dla automatycznej przekładni pojazdu silnikowego o minimalnym czasie przełączania i niewyczuwalnym zanikiem siły napędu kół pojazdu podczas sterowanej zmiany przełożenia.

Sprzęgło według wynalazku zawiera wiele cech wspólnych z powyżej opisanymi, znanymi rozwiązaniami: zawiera połączoną z kołem zamachowym osłonę sprzęgła oraz łożyskowane koncentrycznie względem siebie i współosiowo z wałem silnika wał wewnętrzny i wał zewnętrzny. Na wałach osadzone są tarcze sprzęgłowe pierwsza i druga, oraz usytuowana między nimi tarcza dociskowa. Obie tarcze sprzęgłowe objęte są poosiowo z zewnątrz przez cierne powierzchnie koła zamachowego i tarczy oporowej podpartej poosiowo o osłonę sprzęgła, przy czym tarcze sprzęgłowe przenoszą napęd z wału silnika na wybrany wał wewnętrzny lub zewnętrzny alternatywnie zaciskane siłownikami sterowanymi ciśnieniem płynu. Istota rozwiązania polega na tym, że tarcza dociskowa jest osadzona suwliwie na wale wewnętrznym poprzez cylinderek tłokowego siłownika dwustronnego działania, którego tłok w postaci pierścienia odsadzonego z wału wewnętrznego wydziela po obu stronach dwie komory, połączone z głowicą zasilającą przez kanały prowadzone wzdłuż wału wewnętrznego.

Korzystnym jest, gdy tarcza oporowa opiera się o osłonę sprzęgła przez zespół regulacji luzu poosiowego.

Ponadto celowym jest, by zespół regulacji luzu poosiowego miał pierścień oporowy współpracujący ślizgowo z tarczą oporową przez koło regulacyjne z zębami i gwintem, regulowane przez blaszkę z zębem połączoną z tarczą dociskową.

W odróżnieniu od dotychczasowo znanych sprzęgieł podwójnych przesterowanie sprzęgła według wynalazku dokonywane jest przez przemieszczanie tarczy dociskowej bezpośrednio przez sztywno połączony z nią współosiowy siłownik hydrauliczny, bez wybierania luzów w elementach pośredniczących.

Podwójne sprzęgło według wynalazku wyjaśnione jest opisem przykładowego wykonania przedstawionego na rysunku, którego Fig. 1 pokazuje przekrój osiowy podwójnego sprzęgła połączonego z czterobiegową przekładnią, Fig. 2 – przekrój według linii X-X oznaczonej na Fig. 1 przez zespół regulacji luzu poziomego R, Fig. 3 – powiększony fragment przekroju zespołu regulacji luzu poziomego R z Fig. 1, z zaznaczeniem luzów i warunków wymiarowych zużycia.

Sprzęgło połączone jest z wałem korbowym 1 silnika spalinowego przez koło zamachowe 2, do którego od wewnętrznej strony jest przykręcona oprawa sprzęgła 3. W przestrzeni ograniczonej przez koło zamachowe 2 i osłonę sprzęgła 3 znajdują się dwie tarcze sprzęgłowe pierwsza 6 i druga 8 oraz tarcza dociskowa 5 i tarcza oporowa 10. Pierwsza tarcza sprzęgłowa 6 odpowiada za przekazywanie napędu na biegi nieparzyste, współpracując z jednej strony z kołem zamachowym 2 a z drugiej z tarczą dociskową 5. Druga tarcza sprzęgłowa 8 znajduje się po drugiej stronie tarczy dociskowej 5 i od strony przekładni współpracuje z tarczą oporową 10 osadzoną w oprawie sprzęgła 3. Tarcza oporowa 10 oraz tarcza dociskowa 5 są połączone z oprawą sprzęgła 3 za pomocą blach łącznikowych 11. Pierwsza tarcza sprzęgłowa 6 jest połączona z wałem wewnętrznym 9, a druga tarcza sprzęgłowa 8 z wałem zewnętrznym 9. Tarcza dociskowa 5 jest zamocowana jest do siłownika hydraulicznego S, który cylindrem 19 jest osadzony suwliwie na wale wewnętrznym 7, a jego tłok 18 wykonany jako pierścieniowe odsadzenie na tym wale wydziela po obu stronach komory hydrauliczne A i B połączone z głowicą hydrauliczną 30 przez kanały 20 i 21 prowadzone wzdłuż wału wewnętrznego 7. Pomiedzy tarczą oporową 10 a oprawą sprzęgła 3 znajduje się zespół regulacji luzu poosiowego R, który pierścieniem oporowym z poosiowymi nacięciami klinowymi 12 współpracuje z nacięciami na tarczy oporowej 10. Położenie wstępne pierścienia 12 jest determinowane przez naciskowa sprężynę 13. Blaszka z zębem 16 jest częścią tarczy dociskowej 5. Ząb blaszki 17 oddziałuje w określonych warunkach na koło regulacyjne 14 z zębami rozstawionymi w podziałce L_1 i gwintem. W przekładni na wale wewnętrznym 7 osadzone są w sposób trwały koła zębate zdawcze biegu pierwszego 22 i trzeciego 26, a na wale zewnętrznym 9 koła zębate zdawcze biegu drugiego 24 i czwartego 28. Na wale wyjściowym przekładni osadzone są obrotowo koła zębate odbiorcze biegów pierwszego 23, drugiego 25, trzeciego 27 i czwartego 29.

W trakcie ruszania pojazdu napęd z wału korbowego silnika 1 jest przekazywany na koło zamachowe 2, oprawę sprzęgła 3 i tarczę dociskową 5. Wzrastające ciśnienie w kanale 20 i komorze A siłownika hydraulicznego S oddziałuje na tarczę dociskową 5 dociskając ją do pierwszej tarczy sprzęgłowej 6 i do koła zamachowego 2, czego efektem jest moment tarcia przenoszony z wału wewnętrznego 7 na koło zębate zdawcze biegu pierwszego 22 i dalej na koło odbiorcze biegu pierwszego 23. Przed planowaną przez sterownik zmianą biegu na drugi następuje połączenie koła zębatego odbiorczego biegu drugiego 25 z wałem wyjściowym. Samo przełączenie na bieg drugi ma miejsce w momencie zmiany ciśnienia w układzie hydraulicznym, gdy zanik ciśnienie w komorze A i zwiększenie ciśnienia w komorze B spowoduje rozłączenie pierwszej tarczy sprzęgłowej 6 i dosunięcie tarczy dociskowej 5 do drugiej tarczy sprzęgłowej 8 z dociskiem do tarczy oporowej 10. Czas rozłączenia obu sprzęgieł jest bardzo krótki, dzięki małej wartości luzów nominalnych L_0 między powierzchniami ciernymi. Samoczynny zespół regulacji luzu poosiowego R jako korektor zużycia okładzin, zapewnia podczas eksploatacji stałą wartość luzów nominalnych L_0 , a tym samym zminimalizowanie skoku siłownika hydraulicznego S i czasu przełączania sprzęgieł. Zasada regulacji opiera się na odpowiedniej podziałce międzyzębnej L_1 na kole regulacyjnym 14, Podziałka międzyzębna L_1 większa od dwukrotności luzu nominalnego L_0 sprawia, że do momentu pojawienia się minimalnej granicznej wartości zużycia W zespół regulacji R nie pracuje. Ząb blaszki 17 nie zahacza o żaden z sąsiadujących z nim zębów 15 na kole regulacyjnym 14. Przy pojawieniu się zużycia na dowolnej z tarcz sprzęgłowych 6 lub 8 ząb blaszki 17 oddziałuje na ząb koła 15, powodując jego obrót i przesunięcie obwodowe na gwincie, które obraca pierścień oporowy z nacięciami klinowymi 12 i w efekcie dosuwa tarczę oporową 10 w kierunku koła zamachowego 2 – doprowadzając luz między tarczami sprzęgłowymi 6 i 8 a współpracującymi powierzchniami ciernymi koła zamachowego 2, tarczy dociskowej 5 i tarczy oporowej 10 – do wymaganej wartości luzu nominalnego L_0 .

Wykaz oznaczeń na rysunku

- 1 – wał korbowy silnika spalinowego,
- 2 – koło zamachowe,
- 3 – osłona sprzęgła,

- 4 – łożysko igiełkowe środkujące wał sprzęgłowy 1 względem koła zamachowego,
- 5 – tarcza dociskowa,
- 6 – pierwsza tarcza sprzęgłowa,
- 7 – wał wewnętrzny,
- 8 – druga tarcza sprzęgłowa,
- 9 – wał zewnętrzny,
- 10 – tarcza oporowa,
- 11 – blacha łącznikowa,
- 12 – pierścień oporowy z nacięciami klinowymi,
- 13 – sprężyna,
- 14 – koło regulacyjne z zębami i z gwintem,
- 15 – ząb koła,
- 16 – blaszka z zębem,
- 17 – ząb blaszki,
- 18 – tłok siłownika S,
- 19 – cylinder siłownika S,
- 20 – kanał do komory A,
- 21 – kanał do komory B,
- 22 – koło zębate zdawcze biegu pierwszego,
- 23 – koło zębate odbiorcze biegu pierwszego,
- 24 – koło zębate zdawcze biegu drugiego,
- 25 – koło zębate odbiorcze biegu drugiego,
- 26 – koło zębate zdawcze biegu trzeciego,
- 27 – koło zębate odbiorcze biegu trzeciego,
- 28 – koło zębate zdawcze biegu czwartego,
- 29 – koło zębate odbiorcze biegu czwartego,
- 30 – głowica hydrauliczna z zaworami.
- S – siłownik hydrauliczny
- A, B – komory siłownika hydraulicznego
- R – zespół regulacji luzu poosiowego
- L_0 – luz nominalny
- L_1 – podziałka międzyzębna
- W – graniczna minimalna wielkość zużycia

Zastrzeżenia patentowe

1. Podwójne sprzęgło cierne dla automatycznej przekładni pojazdu silnikowego, zawierające połączoną z kołem zamachowym (2) osłonę sprzęgła (3) oraz łożyskowane koncentrycznie względem siebie i współosiowo z wałem silnika wał wewnętrzny (7) i wał zewnętrzny (9), na których osadzone są tarcze sprzęgłowe pierwsza (6) i druga (8), oraz usytuowana między nimi tarcza dociskowa (5), przy czym obie tarcze sprzęgłowe (6, 8) objęte są poosiowo z zewnątrz przez cierne powierzchnie koła zamachowego (2) i tarczy oporowej (10) podpartej poosiowo o osłonę sprzęgła (3), przy czym tarcze sprzęgłowe (6, 8) przenoszą napęd z wału silnika (1) na wybrany wał wewnętrzny (7) lub zewnętrzny (9) alternatywnie zaciskane sterowanym ciśnieniem płynu, **znamiennie tym**, że tarcza dociskowa (5) jest osadzona suwliwie na wale wewnętrznym (7) poprzez cylinderek (19) tłokowego siłownika (S) dwustronnego działania, którego tłok (18) w postaci pierścienia odsadzonego z wału wewnętrznego (7) wydziela po obu stronach dwie komory (A i B), połączone z głowicą zasilającą (30) przez kanały (20, 21) prowadzone wzdłuż wału wewnętrznego (7).
2. Sprzęgło według zastr. 1 **znamiennie tym**, że tarcza oporowa (10) opiera się o osłonę sprzęgła (3) przez zespół regulacji luzu poosiowego (R).
3. Sprzęgło według zastr. 2 **znamiennie tym**, że zespół regulacji luzu poosiowego (R) ma pierścień oporowy (12) współpracujący ślizgowo z tarczą oporową (10) przez koło regulacyjne (14) z zębami (15) i gwintem, regulowane przez blaszkę (16) z zębem (17) połączoną z tarczą dociskową (5).

Rysunki

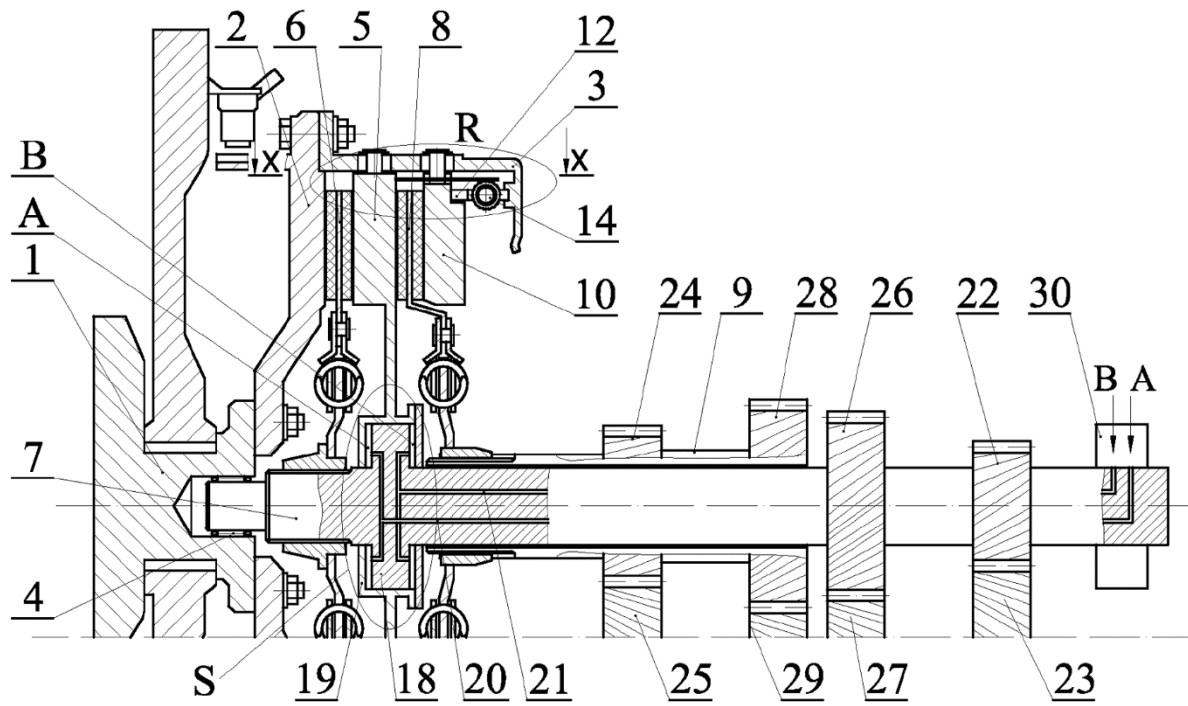


Fig. 1

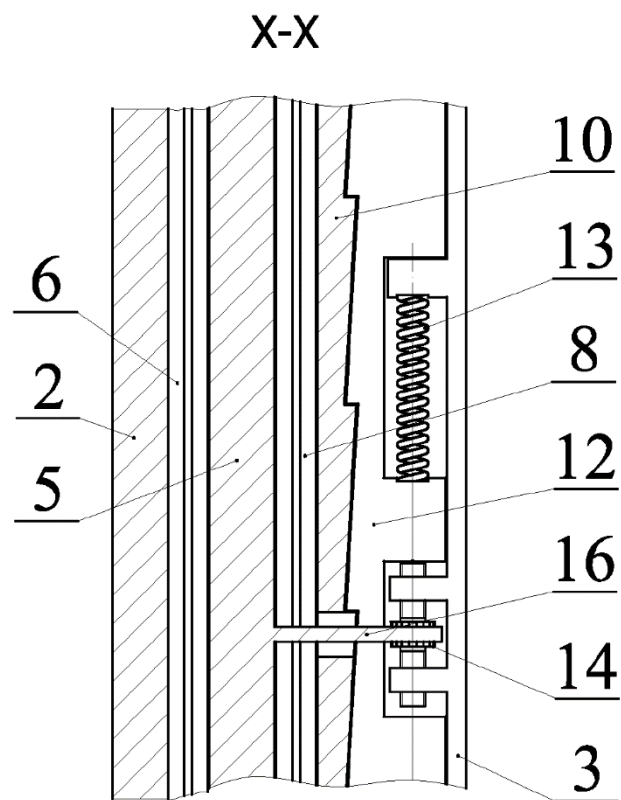


Fig. 2

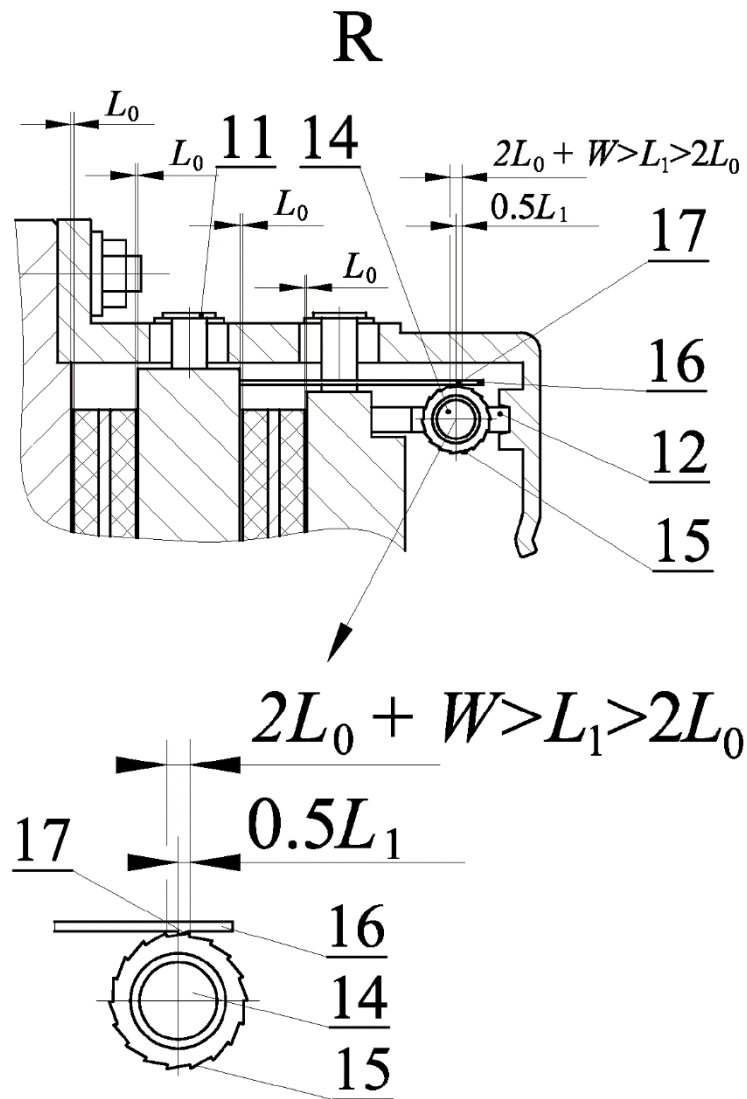


Fig. 3