



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 23.12.74 (P. 176809)

Pierwszeństwo: 26.12.73
Stany Zjednoczone Ameryki

Zgłoszenie ogłoszono: 03.11.75

Opis patentowy opublikowano 31.12.1977

MKP F16h 1/40

Int. Cl.²
F16H 1/40

CZYTELNICIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Clark Equipment Company, Buchanan Michigan,
(Stany Zjednoczone Ameryki)

Mechanizm różnicowy

1

Przedmiotem wynalazku jest mechanizm różnicowy zwłaszcza z ograniczonym poślizgiem i z niewielkim zróżnicowaniem przy małych obciążeniach.

Pracujące z dużymi obciążeniami mechanizmy różnicowe zawierają różnicowy element utrzymujący, który podtrzymuje pierścieniowe koło zębate, napędzane przez koło napędzające poruszane za pomocą wału napędowego. Różnicowe koła zębate półosi są umieszczone w obudowie, przy czym jedno z tych kół jest połączone z wewnętrznym końcem jednej półosi, a drugie z nich jest połączone z wewnętrznym końcem drugiej półosi. Satelity są zamocowane obrotowo w krzyżaku utrzymywanym przez obudowę mechanizmu różnicowego i zazębiają się z kołami napędowymi półosi.

Podczas pracy mechanizmu różnicowego nacisk końcowy na koła napędowe półosi jest wprost proporcjonalny do momentu obrotowego koła pierścieniowego. Nacisk końcowy na koła napędowe półosi przebiega osiowo lub wzdłużnie w kierunku na zewnątrz, tzn. od mechanizmu różnicowego w stronę końców osi. Aby utrzymać proporcjonalność działania różnicowego od momentu obrotowego, tzn. powstrzymać działanie różnicowe, gdy jedno z kół przestaje się obracać w wyniku straty przyczepności, stosuje się znane rozwiązanie wykorzystujące sprzęgła pomiędzy nośnikiem (na którym jest zamontowane pierście-

2

niowe koło zębate) i odpowiednim kołem napędowym półosi. Oczywiście zazębianie koła napędowego z kołami półosi powoduje nacisk końcowy. W rezultacie taki nacisk końcowy jest przykładany do sprzęgła i dlatego zatrzymuje działanie różnicowego mechanizmu. Dlatego takie sprzęgła ograniczają różnicę prędkości pomiędzy dwoma półosiami, powstającą podczas skręcania pojazdu.

Jeden ze znanych mechanizmów różnicowych z ograniczonym poślizgiem ma stałe ograniczenie wynoszące w przybliżeniu 2,0, tzn. że moment obrotowy na jednej półosi może być dwa razy większy niż moment obrotowy na drugiej półosi. Tak duże zróżnicowanie, które jest potrzebne do zabezpieczenia opony przed poślizgiem w wielu zastosowaniach i w wielu warunkach pracy, jest niepotrzebne w innych warunkach pracy. Na przykład samochód ciężarowy wymaga tak dużego zróżnicowania pod obciążeniem, gdy przy bocznych przechyłach cały ciężar jest przenoszony na wewnętrzne opony. Jednakże ten sam samochód nie wymaga tak dużego zróżnicowania gdy porusza się z dużą prędkością bez obciążenia. Dotyczy to również innego rodzaju sprzętu, zwłaszcza sprzętu budowlanego.

Oczywiste zalety mechanizmu różnicowego z takim ograniczaniem poślizgu występują w towarzyszących wadach, takich jak zwiększone zużycie opon, efekt podsterowności i przeciążenie satelitów oraz półosi.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji mechanizmu różnicowego pozwalającego na duże zróżnicowanie przy dużych obciążeniach i względnie małe zróżnicowanie przy małych obciążeniach.

Cel wynalazku został osiągnięty przez to, że mechanizm różnicowy ma elementy sprężynowe wywierające uprzednio określoną siłę, umieszczoną pomiędzy obudową nośną i boczną powierzchnią oporową kół zębatach półosi dla naciskania kół zębatach półosi w kierunku przeciwnym do siły osiowej przykładanej do kół zębatach półosi przez satelity, dzięki czemu tarcze cierne sprzęgieł są naciskane w kierunku ich rozłączenia aż do momentu, gdy uprzednio określona siła jest większa od siły osiowej. Mechanizm różnicowy zawiera także elementy ustalające, do utrzymywania ustalonej odległości pomiędzy satelitami i kołami zębatymi półosi, gdy uprzednio określona siła jest większa niż siła osiowa dla zabezpieczenia kół zębatach półosi przed zbyt dalekimi przesunięciami do wewnątrz i spowodowaniem niepożądanego, zbyt ścisłego zazębiania pomiędzy satelitami i kołami zębatymi półosi.

Wprowadzenie sprężyny lub elementu ustalającego zróżnicowanie pomiędzy zewnętrznymi końcami kół zębatach półosi i sąsiadujące z nimi części obudowy zapewnia wstępne zróżnicowanie, które jest używane do wyeliminowania lub co najmniej zminimalizowania wstępnego nacisku na koła zębate półosi, aby uniknąć zadziałania sprzęgła i tym samym działania ograniczającego pracę mechanizmu różnicowego przy małych obciążeniach.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia mechanizm różnicowy według wynalazku w przekroju, a fig. 2 — część mechanizmu różnicowego pokazanego na fig. 1 w większej podziałce.

Na fig. 1 pokazano mechanizm różnicowy 10 zawierający obudowę 12 wyposażoną w otwory na wał wejściowy 14 i parę współosiowych półosi 16L i 16R. Wał wejściowy 14 jest zamocowany w obudowie 12 za pomocą łożyska 18 i pary łożysk oporowych 20. Napędzające mniejsze koło przekładni głównej 22 jest połączone za pomocą wielowpustu z wałem wejściowym 14 w celu obracania się wraz z nim, a koło talerzowe 24 napędzane przez koło 22 przekładni głównej jest połączone ze wspornikiem różnicowym 28 zamocowanym za pomocą stożkowych łożysk oporowych 30L i 30R.

Wspornik różnicowy 28 jest wydrążony i utrzymuje krzyżak 32 mający wiele wałów, z których każdy jest umieszczony na średnicy i przechodzi przez zazębienie 34 wspornika. Końce wałów krzyżaka są osadzone w przeciwnych otworach 36 utworzonych we wsporniku 28 dla zapewnienia wspólnego ruchu obrotowego krzyżaka i wspornika.

Każdy wał krzyżaka 32 utrzymuje ponadto parę satelitów 40 umocowanych promieniowo na zewnątrz przy przeciwnych końcach wałów i jest wyposażony w przeciwną parę pierścieniowych powierzchni oporowych 42 o zwiększonej średnicy, które są umieszczone promieniowo do wewnątrz od satelitów 40. Każdy z satelitów 40 współpracuje

zarówno z kołem zębatym 44L półosi i kołem zębatym 44R półosi i z powierzchniami oporowymi 42 przylegającymi do pierścieniowych powierzchni oporowych 46 na wewnętrznych końcach kół zębatach 44 półosi. Oczywiście powierzchnie oporowe 42 służą do zabezpieczenia kół zębatach 44 półosi od zbyt dalekiego przesuwania się do wewnątrz, co powoduje niepożądane, zbyt ścisłe zazębianie pomiędzy kołami zębatymi 44 półosi satelitami 40. Półosie napędowe 16 przechodzą do wnętrza wspornika różnicowego 28 przez otwory 26L i 26R, utworzone we wsporniku współosiowo i jego osią obrotu, przy czym półosie 16 są połączone ze pomocą wielowpustu 38, w celu zapewnienia obracania się półosi i odpowiednich kół zębatach.

Wspornik różnicowy 28 zawiera elementy stwarzające opór swobodnemu działaniu różnicowemu mechanizmu różnicowego w ograniczonym zakresie, aby pewien moment obrotowy mógł być wywierany przez jedną półos napędową nawet gdy druga półos ma możliwość swobodnego obracania się, przez co jest zapewnione to działanie, które jest znane jako działanie różnicowe z ograniczonym poślizgiem. Stwarzające opór elementy stanowią sprzęgła 52L i 52R, sprzężone odpowiednio z półosiami 16L i 16R, przy czym każde sprzęgło zawiera wiele pierścieniowych tarcz ciernych 56 zamocowanych za pomocą wielowpustu na wsporniku 23 w celu wspólnego obracania się z nim.

Tarcze cierne 56 są poprzedzielane wieloma pierścieniowymi tarczami ciernymi 58 zamocowanymi za pomocą wielowpustu w celu wspólnego obracania się z odpowiadającymi im kołami zębatymi 44 półosi. Gdy półosie 16L i 16R obracają się z tą samą prędkością, nie występuje względny obrót pomiędzy przemiennie ułożonymi tarczami ciernymi sprzęgła. Jednakże gdy jedna półos 16L i 16R obraca się szybciej niż druga, występuje względny ruch pomiędzy ich odpowiednimi kołami zębatymi 44 i wspornikiem 28. Ten względny ruch napotyka na opór ze strony tarcz ciernych sprzęgieł 52. Moment obrotowy powstały w wyniku oporu tarcz sprzęgieł, równy co do wielkości lecz przeciwnie skierowany, dochodzi do półosi 16R lub 16L, która jest jeszcze zdolna do wykorzystania takiego momentu obrotowego.

Na fig. 2 pokazano szczegółowo sprzęgło 52R, które to sprzęgło, oraz jego części składowe są identyczne ze sprzęgłem 52L. Koło napędowe 44R półosi jest wyposażone oprócz wewnętrznej, pierścieniowej powierzchni oporowej 46 w pierścieniową boczną powierzchnię oporową 62 na jego zewnętrznym końcu.

Otwory 26L i 26R półosi, prowadzące do wewnątrz w kierunku zagłębienia wspornika różnicowego, rozszerzają się w komory 66L i 66R o nieregularnym kształcie, które zawierają występ 68 umieszczony współosiowo z osią podłużną półosi napędowych 16.

Pierścieniowa powierzchnia 70 wspornika różnicowego 28 rozciąga się promieniowo do wewnątrz od powierzchni bazującej 68 i tworzy kieszeń pierścieniową 72. Powierzchnia bazująca 68 i pierścieniowa powierzchnia 70 służą do umieszczenia

sprężyny lub elementu ustalającego zróżnicowanie, korzystnie w postaci podkładki sprężystej typu pierścieniowego, np. sprężyny 74 Belleville. Każda ze sprężyn 74 zawiera powierzchnię promieniową lub obrzeże 76 stykające się z pierścieniową powierzchnią 70, a powierzchnia promieniowa lub obrzeże 78 styka się z pierścieniową, zewnętrzną powierzchnią oporową 62 koła zębatego 44.

Ściśnięcie podkładki sprężynowej 74 powoduje przyłożenie siły osiowej do pierścieniowej, zewnętrznej powierzchni oporowej 62 koła zębatego półosi, przez co występuje tendencja do przesuwania koła zębatego 44 wzdłużnie lub osiowo do wewnątrz aż do zetknięcia się pierścieniowej, wewnętrznej powierzchni oporowej 46 każdego koła zębatego półosi i powierzchni oporowej 42. Dlatego powierzchnie 42 służą jako elementy dystansowe do utrzymania precyzyjnej, ustalonej odległości pomiędzy kołami zębatymi 44 półosi i satelitami 40.

Mechanizm różnicowy według wynalazku umożliwia uzyskanie dużego zróżnicowania przy dużym obciążeniu i względnie małego zróżnicowania przy małym obciążeniu. Np. zróżnicowanie przy dużym obciążeniu wynosi w przybliżeniu 2,0, podczas gdy zróżnicowanie przy małym obciążeniu wynosi w przybliżeniu 1,25. Jest to uzyskane dzięki zastosowaniu sprężyny 74 Belleville za każdym z kół zębatych 44 półosi. Sprężyny 74 są dostatecznie silne do podtrzymania nacisku kół zębatych półosi przy małych obciążeniach, tak aby sprzęgła 52 nie były obciążone.

Wielkość siły wywieranej przez sprężyny 74 może być oczywiście zmienna w zależności od wymagań dla poszczególnych zastosowań. Korzystnie są również wprowadzane elementy dystansujące do powstrzymywania kół zębatych 44 przed przesuwaniem się zbyt daleko do wewnątrz, co powoduje niepożądane zbyt ściśle zazębianie kół zębatych 44 i satelitów 40. Do tego celu służą powierzchnie oporowe 42 krzyżaka, umieszczone promieniowo do wewnątrz od satelitów 40.

W jednym z przykładów wykonania można przyjąć, że nacisk na każde koło zębate 44 półosi wynosi w przybliżeniu 1360 kG przy maksymalnym obciążeniu. Jednakże przy minimalnym obciążeniu jest pożądana neutralizacja sprzęgieł 52, zrealizowana za pomocą podkładek 74 Belleville, które przesuwają koła zębate 44 osiowo do wewnątrz lub jedno w kierunku drugiego, z siłą w przybliżeniu 1360 kG, co w przybliżeniu neutralizuje sprzęgła 52 przy minimalnym obciążeniu i umożliwia działanie mechanizmu różnicowego 10 tak, jakby nie było w nim sprzęgieł.

Oczywiście podczas normalnej, prostej pracy nacisk jest przenoszony z satelitów 40 na koła zębate 44 poprzez zazębiające się odpowiednie zęby tych kół. Jeśli w wyniku operacji skręcania, półos napędowa 16R obraca się wolniej niż półos napędowa 16L (tak, że występuje działanie różnicowe), wówczas występuje zwiększająca się siła na półosi napędowej 16R, która dodaje się do uprzednio występującej siły nacisku, zaś na półosi napędowej 16L ta siła odejmuje się od występującej siły,

zmniejszając nacisk końcowy na lewą półos napędową.

Sprężyna 74 ustalająca zróżnicowanie dostarcza wstępnego zróżnicowania, które jest używane do wyeliminowania lub co najmniej zmniejszenia nacisku wstępnego na koła zębate półosi tak, aby nie występowało sprzęganie i tym samym żeby nie występowało działanie ograniczające mechanizm różnicowy przy małym obciążeniu.

Oczywiście można stosować różne modyfikacje w mechanizmie według wynalazku. Na przykład element ustalający zróżnicowanie według wynalazku nie jest ograniczony do sprężyn lecz może mieć formę wstępnego obciążenia hydraulicznego, korzystnie na zewnętrznych, pierścieniowych powierzchniach oporowych kół zębatych półosi. W innych rozwiązaniach do niektórych zastosowań można wyeliminować element dystansowy pomiędzy krzyżakiem i kołami zębatymi półosi. Ponadto elementy dystansowe nie są ograniczone do powierzchni oporowych lecz mogą być występami na kołach zębatych półosi lub tworzyć oddzielną konstrukcję.

Zastrzeżenia patentowe

1. Mechanizm różnicowy, zawierający obudowę nośną, krzyżak umieszczony wewnątrz obudowy i połączony z nią dla wspólnego obracania się, satelity utrzymywane przez krzyżak, koła zębate półosi umieszczone wewnątrz obudowy, współpracujące z satelitami sprzęgła cierne dla przenoszenia momentu obrotowego pomiędzy obudową i kołami zębatymi półosi, umieszczone pomiędzy częścią obudowy i kołami zębatymi półosi i zawierające tarcze cierne połączone z obudową i tarcze cierne połączone z kołami zębatymi półosi, przez co siła osiowa przykładana do kół zębatych półosi przez satelity naciska tarcze cierne w kierunku ich złączania, co ogranicza działanie różnicowe mechanizmu, **znamienny tym**, że ma elementy sprężynowe ustalające zróżnicowanie, wywierające uprzednio określoną siłę, umieszczone pomiędzy obudową i boczną powierzchnią oporową (62) kół zębatych półosi, dla naciskania kół zębatych półosi w kierunku przeciwnym do kierunku siły osiowej przykładanej do koła zębatego półosi poprzez satelity, dzięki czemu tarcze cierne sprzęgieł są naciskane w kierunku ich rozłączania, gdy uprzednio określona siła jest większa niż siła osiowa, oraz element (42) do utrzymywania ustalonej odległości pomiędzy satelitami i kołami zębatymi półosi, gdy uprzednio określona siła jest większa niż siła osiowa, aby zabezpieczyć koło zębate półosi przed zbyt dalekim przesunięciem do wewnątrz i spowodowaniem niepożądanego, zbyt ściśłego zazębiania pomiędzy satelitami i kołami zębatymi półosi.

2. Mechanizm, według zastrz. 1 **znamienny tym**, że element ustalający zróżnicowanie stanowi sprężyna (74) Belleville, przy czym sprężyna (74) ma powierzchnię (76) promieniową współpracującą

jącą z obudową, oraz powierzchnię (78) promieniową współpracującą z boczną powierzchnią oporową (62) kół zębatach (44) półosi.

3. Mechanizm, według zastrz. 1 znamieny tym, że elementy do utrzymywania odległości stanowią

wypukłą, pierścieniową powierzchnię oporową (42) usytuowaną na krzyżaku (32) współpracującą z pierścieniową, boczną powierzchnią oporową (46), usytuowaną na kołach zębatach (44) półosi, sąsiadującą z powierzchnią oporową na krzyżaku.

FIG. 1

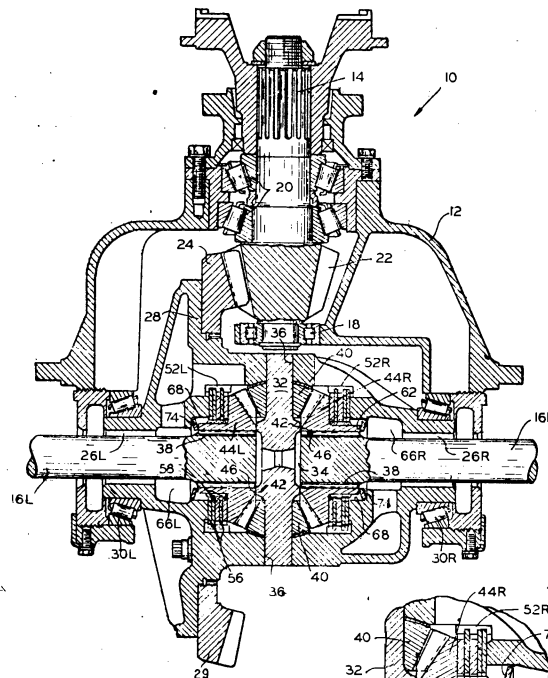
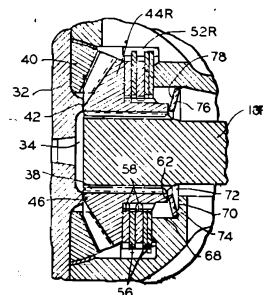


FIG. 2



Cena 10 zł