

## Przekładnia planetarna

Przedmiotem wynalazku jest przekładnia planetarna znajdująca zastosowanie w transmisji siły w rowerach i innych pojazdach napędzanych siłą mięśni.

Znane są z opisów patentowych JP 62099293 i US 4854191 przekładnie planetarne, które używają sprzęgieł jednokierunkowych blokujących ruch obrotowy trybów słonecznych względem ramy w jednym kierunku. Zmiana biegu z wyższego na niższy w tych przekładniach następuje poprzez odblokowanie sprzęgła jednokierunkowego biegu wyższego, przez co automatycznie zaczyna działać bieg niższy. Zmiana biegu z niższego na wyższy następuje poprzez zablokowanie sprzęgła jednokierunkowego tego biegu wyższego, bez zwalniania blokady sprzęgła jednokierunkowego biegu niższego. W trakcie zmiany biegów żaden inny bieg nie jest wykorzystywany dla utrzymania ciągłości pracy przekładni.

Przedmiotem wynalazku jest przekładnia planetarna, która **charakteryzuje się tym, iż** tryb członu biernego połączony jest z mechanizmem korbowym za pośrednictwem sprzęgła jednokierunkowego, które przekazuje moment obrotowy z mechanizmu korbowego na tryb członu biernego w trakcie pracy biegu 1 neutralnego oraz w trakcie zmiany biegów wyższych, czyli po odblokowaniu jednego ze sprzęgieł trybu słonecznego, a przed zablokowaniem innego sprzęgła trybu słonecznego.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera sprzęgła dwukierunkowe, przystosowane do pracy z trybami słonecznymi.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera sprzęgła przymusowe, przystosowane do pracy z trybami słonecznymi.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera sprzęgła środkowe lub odśrodkowe, przystosowane do pracy z trybami słonecznymi.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera sprzęgła wyposażone w blokady odśrodkowe.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera sprzęgła wyposażone w blokady odśrodkowe, które w trakcie działania sprzęgła opierają się o elementy blokujące ruch obrotowy względem ramy.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera elementy blokujące ruch obrotowy względem ramy.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera elementy blokujące ruch obrotowy względem ramy, zamontowane w sposób sztywny na elemencie zespolonym z ramą.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera elementy blokujące ruch obrotowy względem ramy, zamontowane w sposób sztywny na misce łożyska, zamontowanej w sposób sztywny w piaście ramy.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera tryb członu biernego sztywno połączony z zębatką, zwłaszcza okalającą go.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera tryb członu biernego przystosowany do pracy z zespołem trybów satelitarnych dużych, o największej średnicy.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera tryb członu biernego połączony z mechanizmem korbowym za pośrednictwem sprzęgła jednokierunkowego, które pozwala na obrót trybu członu biernego szybszy, niż obrót mechanizmu korbowego, przy jeździe roweru do przodu.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera zespoły trybów satelitarnych składające się z 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 lub 9 trybów satelitarnych.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera 2 tryby słoneczne.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera 3 tryby słoneczne.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera 4 tryby słoneczne.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera tryby słoneczne zamontowane poza piastą ramy.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera jarzmo zamontowane poza piastą ramy.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera jarzmo połączone w sposób sztywny z ośką korb pedałów.

**Korzystnie jest, gdy** przekładnia zawiera jarzmo połączone w sposób sztywny z korbą pedała.

Celem wynalazku jest opracowanie takiej przekładni planetarnej, która posiada trzy lub więcej biegów, jest zbudowana z niewielkiej liczby elementów, charakteryzuje się małą wagą i niewielkimi rozmiarami, oraz zajmuje pozycję z boku lub wewnątrz zębarki łańcucha lub pasa transmisyjnego. Przekładnia według wynalazku wymaga bardzo nieznacznej modyfikacji piasty ramy, co znacznie upraszcza proces produkcji nowych rowerów z tą przekładnią oraz pozwala na zastosowanie tej przekładni w rowerach ze standardową piastą. Przekładnia może wykorzystywać elementy blokujące ruch obrotowy względem ramy wyprowadzone bezpośrednio ze ścianki bocznej miski łożyska piasty, co pozwala na montaż przekładni bliżej piasty. Z uwagi na niewielką szerokość przekładni nie jest konieczne przedłużanie ośki korb pedałów, co jest konieczne przy niektórych rozwiązaniach przekładni zewnętrzniastowych. Poza tym, w rowerze, w którym w tylnym kole użyta jest przekładnia planetarna wykorzystująca pojedynczą zębatkę, oraz użyta jest obok piasty ramy przekładnia według wynalazku, łańcuch nie przesuwa się bocznie, co ma miejsce w przypadku użycia przerzutek. Nie jest też konieczne użycie napinacza łańcucha, który można dzięki temu zakryć kołnierzem ochronnym. Przekładnia pozwala na ułatwioną zmianę biegów w trakcie podjeżdżania pod górę, ponieważ użycie biegu 1 neutralnego w trakcie zmiany między biegami wyższymi pozwala na pedałowanie przy najmniejszym obciążeniu. Sprzęgło jednokierunkowe przekładni zapewnia poprawne i płynne jej działanie w trakcie operacji zmiany z jednego biegu na inny, dzięki czemu możliwe jest pedałowanie oraz napędzanie przekładni w trakcie zmiany biegów. Dzięki wykorzystaniu sprzęgła jednokierunkowego możliwe jest też obracanie korbami pedałów do tyłu w dowolnym momencie jazdy oraz na postoju, co pozwala na ustawienie korb w pozycji najkorzystniejszej dla użytkownika z punktu widzenia planowanego manewru drogowego, na przykład podjechania pod górę. Przekładnia posiada wysoką przekładniową, czyli stosunek przełożenia najwyższego do najniższego. W Przykładzie I przy zastosowaniu liczby zębów trybów satelitarnych 15 i 27, trybów słonecznych 48 i 60 oraz trybu członu biernego 102, przekładniowa wynosi 206%. Uzyskanie wysokiej wartości przełożeń najwyższych biegów jest możliwe dzięki zamontowaniu trybów satelitarnych w sposób uniemożliwiający ich obrót względem siebie, w postaci bloku - pozwala to na dodatkowe zwiększenie wartości przełożenia przy przekazywaniu momentu obrotowego z trybów satelitarnych o mniejszej średnicy na tryby satelitarne o większej średnicy, co daje większą prędkość obwodową przy tej samej prędkości obrotowej. W rozwiązaniach, w których tryby satelitarne są zamontowane względem siebie obrotowo i cała przekładnia jest grupą kilku osobnych mechanizmów planetarnych, rozpiętość między najniższym i najwyższym biegiem jest niższa.

Wynalazek został bliżej objaśniony w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przykład I wykonania urządzenia według wynalazku – przekrój poprzeczny przekładni trójbiegowej, fig. 2 przedstawia przykład I wykonania urządzenia według wynalazku – widok zewnętrzny przekładni zamontowanej na ramie, fig. 3 przedstawia przykład I wykonania urządzenia według wynalazku – przekrój poprzeczny przekładni w rzucie aksonometrycznym, fig. 4 przedstawia przykład I wykonania urządzenia według wynalazku – rzut aksonometryczny pokazujący tryby słoneczne oraz współpracujące z nimi blokady odśrodkowe sprzęgieł, tryby satelitarne oraz tryb członu biernego, fig. 5 przedstawia przykład I wykonania urządzenia według wynalazku – mechanizm korbowy złożony z korb pedałów, ośki korb pedałów i jarzma, połączonych ze sobą w sposób sztywny, fig. 6 przedstawia przykład I wykonania urządzenia według wynalazku – przekrój kołowy sprzęgła jednokierunkowego, fig. 7 przedstawia przykład I wykonania urządzenia według wynalazku – rzut aksonometryczny pokazujący przekładnię po usunięciu sprzęgła jednokierunkowego i korby pedała, fig. 8 przedstawia przykład I wykonania urządzenia według wynalazku – schemat łańcucha kinematycznego, fig. 9a przedstawia przykład I wykonania urządzenia według wynalazku – schemat łańcucha kinematycznego w trakcie działania jednego z biegów wyższych, biegu 2, fig. 9b przedstawia przykład I wykonania urządzenia według wynalazku – schemat łańcucha kinematycznego w trakcie działania biegu 1 neutralnego, bez blokowania sprzęgieł, fig. 9c przedstawia przykład I wykonania urządzenia według wynalazku – schemat łańcucha kinematycznego w trakcie działania jednego z biegów wyższych, biegu 3, fig. 10a przedstawia przykład I wykonania urządzenia według wynalazku – schemat sprzęgieł w trakcie działania jednego z biegów wyższych, biegu 2, fig. 10b przedstawia przykład I wykonania urządzenia według wynalazku – schemat sprzęgieł w trakcie działania biegu 1 neutralnego, bez blokowania sprzęgieł, fig. 10c przedstawia przykład I wykonania urządzenia według wynalazku – schemat sprzęgieł w trakcie działania jednego z biegów wyższych, biegu 3, fig. 11 przedstawia przykład I wykonania urządzenia według wynalazku – rzut aksonometryczny elementu sterującego osadzonego obrotowo na elemencie zespolonym z ramą, fig. 12 przedstawia przykład II wykonania urządzenia według wynalazku – przekrój poprzeczny przekładni w rzucie aksonometrycznym, fig. 13 przedstawia przykład II wykonania urządzenia według wynalazku – rzut aksonometryczny pokazujący sprzęgło przekładni, z wyrwaniami elementów: trybu średniego słonecznego, blokady odśrodkowej sprzęgła oraz elementu blokującego ruch obrotowy względem ramy, fig. 14a przedstawia przykład II wykonania urządzenia według wynalazku – schemat łańcucha kinematycznego w trakcie działania jednego z biegów wyższych, biegu 3, fig. 14b przedstawia przykład II wykonania urządzenia według wynalazku – schemat łańcucha kinematycznego w trakcie działania biegu 1 neutralnego, bez blokowania sprzęgieł, fig. 14c przedstawia przykład II wykonania urządzenia według wynalazku – schemat łańcucha kinematycznego w trakcie działania jednego z biegów wyższych, biegu 4, fig. 15 przedstawia przykład III wykonania urządzenia według wynalazku – schemat łańcucha kinematycznego, fig. 16 przedstawia przykład IV wykonania urządzenia według wynalazku – schemat łańcucha kinematycznego.

## **PRZYKŁAD I**

Przekładnia planetarna rowerowa trójbiegowa umieszczona po prawej stronie piasty ramy rowerowej, przekazująca siłę napędową nadawaną przez mięśnie ludzkie z korb pedałów na zębatkę przednią roweru.

W przykładzie I wykonania przekładni według wynalazku ukazanego na fig. 1 przekładnia planetarna wyposażona jest w dwa tryby słoneczne **1** duży i **2** mały, zamontowane względem siebie obrotowo, oraz dwa zespoły trybów satelitarnych **3** dużych i **4** małych, przy czym każdy zespół trybów satelitarnych współpracuje z jednym trybem słonecznym, a każdy tryb słoneczny współpracuje z jednym zespołem trybów satelitarnych. Zespół trybów satelitarnych jest uwidoczniiony na fig. 4, gdzie tryby **3a**, **3b**, **3c**, **3d**, **3e**, **3f** stanowią jeden zespół trybów satelitarnych. Tryby satelitarne zamontowane na wspólnej osi **5** trybów satelitarnych w sposób uniemożliwiający ich ruch obrotowy względem siebie stanowią blok trybów satelitarnych. Pojedynczy blok trybów satelitarnych w pierwszym przykładzie według wynalazku złożony jest z dwóch trybów satelitarnych, **3** dużego i **4** małego, które mają różne średnice i różne liczby zębów. Zespół trybów satelitarnych **3** dużych o większej średnicy przystosowany jest do pracy z trybem **6** członu biernego.

Osi **5** trybów satelitarnych zamocowane są w jarzmie **7**, które zamontowane jest poza piastą **9** ramy **10**, czyli poza przestrzenią określoną przez profil zamknięty tulei piasty **9**, w szczególności nie między punktami podparcia ośki **12** korb pedałów o piastę **9**, w szczególności w postaci łożysk **11L** i **11R**. Jarzmo **7** zamontowane jest w sposób sztywny na ośce **12** korb pedałów. Jarzmo **7** połączone jest w sposób sztywny również z korbą **13** pedała. Połączone ze sobą w sposób sztywny elementy: jarzmo **7**, ośka **12** korb pedałów oraz korby **13** pedałów stanowią razem mechanizm **8** korbowy, zaprezentowany na fig. 5.

Jarzmo **7** zawiera elementy **71** mocujące, połączone w sposób sztywny z pierścieniem **15** łączącym osi **5** trybów satelitarnych. Pierścień **15** pełni też rolę lewej ściany obudowy przekładni oraz jest zamontowany w sposób obrotowy w stosunku do trybu **6** członu biernego, połączonego dalej w sposób sztywny z zębatką **16**, przystosowaną do współpracy z łańcuchem.

Na ośce **12** korb pedałów mechanizmu **8** korbowego zamontowane jest swoją podstawą **17a** w sposób sztywny sprzęgło **17** jednokierunkowe, przedstawione na fig. 6. Sprzęgło **17** jednokierunkowe jest połączone swoją częścią **17b** zewnętrzną w sposób sztywny z zębatką **16**. Część **17b** zewnętrzną zamontowana jest w sposób umożliwiający tej zębatce **16** większą prędkość obrotową od prędkości obrotowej mechanizmu **8** korbowego, przy kierunku obrotu korb **13** pedała w trakcie napędzania roweru przy jeździe do przodu. Współpracę podstawy **17a** i części **17b** zewnętrznej sprzęgła **17** jednokierunkowego zapewniają zapadki **17c**, opasane sprężynkami **17d**.

Przekładnia zawiera element **18** zespolony z ramą **10**, który jest połączony w sposób sztywny z ramą **10** poprzez piastę **9**. Piasta **9** jest połączona w sposób sztywny z pozostałymi elementami ramy **10** i ma formę poziomej tulei, w której środku znajdują się punkty podparcia dla ośki **12** korb pedałów w formie łożysk **11L** i **11R**.

Na elemencie **18** zespolonym z ramą **10** w sposób sztywny zamontowane są elementy **19** blokujące ruch obrotowy względem ramy **10**, które mają postać bloków z litego materiału i pozostają w niezmienionej pozycji wobec ramy **10**. Na elemencie **18** zespolonym z ramą **10** osadzone jest sprzęgło **20** dwukierunkowe przymusowe złożone z blokad **201** odśrodkowych i sprężynek **202** ściągających, które współpracuje z elementem **22** sterującym. Elementy **19** blokujące ruch obrotowy względem ramy **10** stanowią punkt oparcia dla blokad **201** odśrodkowych w trakcie, gdy blokują one ruch obrotowy trybu słonecznego **1** dużego.

Osadzone na elemencie **18** zespolonym z ramą **10** sprzęgło **21** ma budowę analogiczną do budowy sprzęgła **20**, składa się z blokad **211** odśrodkowych i sprężynek **212** ściągających oraz również współpracuje z elementem **22** sterującym. Sprzęgło **21** jest przystosowane do współpracy z trybem słonecznym **2** małym.

Element **22** sterujący jest zamontowany obrotowo względem elementu **18** zespolonego z ramą **10**, połączony sprężyną **23** z tym elementem i obracany poprzez pociąganie lub zwalnianie linki **24** sterowniczej.

Blokady **201** i **211** odśrodkowe i tryby słoneczne **1** i **2** są przystosowane do wzajemnego blokowania się poprzez wyposażenie w styczne powierzchnie ścierne lub ząbkowane. Sprzęgła **20** i **21** umożliwiają blokowanie ruchu obrotowego trybów słonecznych **1** i **2** względem ramy **10** w obu kierunkach, w szczególności nie są sprzęgłami jednokierunkowymi.

Działanie przekładni planetarnej w pierwszym przykładzie wykonania pokazano na fig. 8-10. Fig. 8 zawiera schemat łańcucha kinematycznego przekładni, na którym pokazany został mechanizm **8** korbkowy, złożony z połączonych w sposób sztywny ośki **12** korb pedałów, jarzma **7** oraz korb **13** pedałów. Korby **13** pedałów wyposażone są na swoich końcach w pedały **25**. Między ośką **12** korb pedałów, a zębatką **16** zamontowane jest sprzęgło **17** jednokierunkowe. Zębatka **16** połączona jest w sposób sztywny z trybem **6** członu biernego, który przystosowany jest do współpracy z trybami satelitarnymi **3** dużymi, połączonymi w sposób sztywny z trybami satelitarnymi **4** małymi w ramach bloku trybów satelitarnych. Na piaście **9** ramy **10** zamontowane są sprzęgła **20** i **21** współpracujące z trybami słonecznymi **1** dużym i **2** małym.

Fig. 9a, 9b i 9c obrazują proces zmiany biegu z 2 na 3, w trakcie której przekładnia pracuje też na biegu 1 neutralnym.

Fig. 9a zawiera schemat łańcucha kinematycznego przekładni w trakcie działania biegu 2, gdy tryb słoneczny **2** mały jest unieruchomiony względem ramy **10** za pomocą sprzęgła **21**. Moment obrotowy mechanizmu **8** korbkowego jest przekazywany na tryby satelitarne **3** duże, a następnie na tryb **6** członu biernego i zębatkę **16**.

Po odblokowaniu ruchu obrotowego trybu słonecznego **2** małego względem ramy **10** moment obrotowy przekazywany jest z mechanizmu **8** korbkowego na tryb **6** członu biernego, za pośrednictwem sprzęgła **17** jednokierunkowego, co uwidocznione jest na fig. 9b. Działa w tym momencie bieg 1 neutralny.

Po zablokowaniu ruchu obrotowego trybu słonecznego **1** dużego względem ramy **10** za pomocą sprzęgła **20**, w trakcie działania biegu 3, moment obrotowy przekazywany jest z mechanizmu **8** korbkowego na tryb satelitarny **4** mały, który jest połączony w sposób sztywny w ramach bloku trybów satelitarnych z trybem satelitarnym **3** dużym, z którego moment obrotowy przekazywany jest na tryb **6** członu biernego, co uwidocznione jest na fig. 9c.

Przy założeniu identycznego modułu zęba wszystkich trybów przekładni, dla liczby zębów: tryb słoneczny **1** duży – **60** zębów, tryb słoneczny **2** mały – **48**, tryb satelitarny **3** duży – **27** zębów, tryb satelitarny **4** mały – **15** zębów, tryb **6** członu biernego – **102** zęby, uzyskiwane relacje prędkości obrotowej trybu **6** członu biernego względem mechanizmu **8** korbkowego wynoszą: dla biegu 1

neutralnego – 100%, dla biegu 2 – 147%, dla biegu 3 – 206%. Wszystkie biegi poza biegiem 1 neutralnym, z uwagi na swoje przełożenia, będą zbiorczo nazywane biegami wyższymi.

W trakcie działania przekładni sprzęgło **17** jednokierunkowe przekazuje moment obrotowy z mechanizmu **8** korbowego na tryb **6** członu biernego w trakcie pracy biegu 1 neutralnego oraz w środkowej fazie zmiany biegów wyższych, czyli po odblokowaniu jednego ze sprzęgieł **20** lub **21** trybu słonecznego **1** lub **2**, a przed zablokowaniem innego sprzęgła **20** lub **21** trybu słonecznego **1** lub **2**.

W celu blokowania trybów słonecznych **1** i **2** względem elementu **18** zespolonego z ramą **10** używane są sprzęgła **20** i **21**. Na fig. 10a, 10b i 10c uwidocznione są stany sprzęgieł **20** i **21** w trakcie zmiany między biegami wyższymi, zmiany z biegu 2 na bieg 3. Przekładnia według przykładu I zawiera sprzęgła **20** i **21** odśrodkowe rozporowe, których blokady **201** i **211** odśrodkowe są rozpychane poprzez element **22** sterujący w zależności od jego obrotu względem elementu **18** zespolonego z ramą **10**, poprzez przeciąganie linką **24** sterowniczą. Fig. 10a pokazuje element **22** sterujący wychylony w sposób, który skutkuje wypchnięciem blokady **211** odśrodkowej na zewnątrz, w kierunku trybu słonecznego **2** małego, co skutkuje zablokowaniem tego trybu względem ramy **10** oraz działaniem biegu 2 przekładni, co jest pokazane na schemacie na fig. 9a. Fig. 10b pokazuje element **22** sterujący w pozycji środkowej, w której żadna z blokad **201** i **211** odśrodkowych sprzęgieł **20** lub **21** nie jest wypchnięta na zewnątrz, co skutkuje swobodnym obrotem trybów słonecznych **1** i **2** względem ramy **10** oraz przenoszeniem momentu obrotowego z mechanizmu **8** korbowego na zębatkę **16** poprzez sprzęgło **17** jednokierunkowe i pracę biegu 1 neutralnego przekładni, co jest pokazane na schemacie na fig. 9b. Blokady **201** i **211** odśrodkowe są ściągnięte do wewnątrz przez obejmujące je sprężynki **202** i **212** ściągające, przeprowadzone przez otwory **191** w elementach **19** blokujących ruch obrotowy względem ramy **10**. Fig. 10c pokazuje element **22** sterujący wychylony do pozycji, w której wypchnięte na zewnątrz są blokady **201** odśrodkowe, co skutkuje zablokowaniem trybu słonecznego **1** dużego względem ramy **10** i pracą biegu 3 przekładni, co jest pokazane na schemacie na fig. 9c.

Konstrukcja wynalazku według przykładu I pozwala na zastosowanie w celu niezależnie sterowanego blokowania ruchu obrotowego trybów słonecznych **1** dużego i **2** małego względem ramy **10** również szeregu innych znanych ze stanu techniki sprzęgieł środkowych lub odśrodkowych.

## **PRZYKŁAD II**

Przekładnia planetarna rowerowa czterobiegowa przekazująca siłę napędową nadawaną przez mięśnie ludzkie z korb pedałów na zębatkę przednią roweru.

W przykładzie II wykonania przekładni według wynalazku ukazanego na fig. 12 przekładnia planetarna wyposażona jest w trzy tryby słoneczne **1** duży, **26** średni i **2** mały, zamontowane względem siebie obrotowo, oraz trzy zespoły trybów satelitarnych **3** dużych, **27** średnich i **4** małych. Tryby satelitarne zamontowane są na wspólnej osi **5** trybów satelitarnych w sposób uniemożliwiający ich ruch obrotowy względem siebie, w ramach bloku. Zespół trybów satelitarnych **3** dużych przystosowany jest do pracy z trybem **6** członu biernego, połączonego dalej z zębatką **16**.

Osi **5** trybów satelitarnych zamocowane są w jarzmie **7**, które zamontowane jest w sposób sztywny na ośce **12** korb pedałów. Jarzmo **7** połączone jest w sposób sztywny również z korbą **13** pedała.

W piaście **9** ramy **10** zamontowane są łożyska **28L** i **28R**. Miska **29** łożyska **28R** jest zamontowana w piaście **9** w sposób sztywny. Na fig. 13 pokazane są wyprowadzone ze ścianki bocznej miski **29** łożyska **28R** elementy **19** blokujące ruch obrotowy względem ramy **10**, o które opierają się blokady **301**, **311** i **321** odśrodkowe sprzęgieł **30**, **31**, **32** dwukierunkowych przekładni. Blokady **301**, **311**, **321** odśrodkowe są wypychane na zewnątrz w kierunku trybów słonecznych **1**, **26**, **2** w celu zablokowania ich ruchu obrotowego względem ramy **10** za pomocą pierścienia **33** sterującego, zamocowanego przesuwnie w elementach **19** blokujących, wzdłużnie względem ośki **12** korb pedałów, w bieźniach **192**. Pierścień **33** sterujący jest wyposażony w kulkę **34** rozporową, która po wprowadzeniu jej w płaszczyznę pracy blokad **311** odśrodkowych powoduje ich wypchnięcie na zewnątrz, przeciwdziałając sprężynie **312** ściągającej, w kierunku trybu słonecznego **26** średniego. Skutkuje to obróceniem blokad **311** odśrodkowych zgodnie z kierunkiem obrotu trybu **26**, a następnie oparciem tej blokady **311** odśrodkowej o element **19** blokujący ruch obrotowy względem ramy **10**, przez co następuje zablokowanie ruchu obrotowego trybu słonecznego **26** średniego i uruchomienie biegu 3 przekładni, co zostało pokazane na schemacie na schemacie na fig. 14a. Pierścień **33** sterujący jest przeciągany wzdłużnie w bieźniach **192** przez linki **35** w kierunku piasty **9** oraz odpychany przez sprężynę **36** sterującą od miski **29** łożyska **28R**, poprzez oparcie o podkładkę **291**. Sprzęgła **30** i **32** pracują w sposób analogiczny do sprzęgła **31**.

Działanie przekładni planetarnej w pierwszym przykładzie wykonania pokazano na fig. 14a-14c, które obrazują proces zmiany między biegami wyższymi, z biegu z 3 na 4, w trakcie której przekładnia pracuje też na biegu 1 neutralnym.

Fig. 14a zawiera schemat łańcucha kinematycznego przekładni w trakcie działania biegu 3, gdy ruch obrotowy trybu słonecznego **26** średniego jest zablokowany względem ramy **10** poprzez sprzęgło **31**. Moment obrotowy przekazywany jest z mechanizmu **8** korbowego na tryby satelitarne **27** średnie, które są połączone w sposób sztywny w ramach bloku trybów satelitarnych z trybami satelitarnymi **3** dużymi, z których moment obrotowy przekazywany jest na tryb **6** członu biernego.

Po odblokowaniu ruchu obrotowego trybu słonecznego **26** średniego względem ramy **10** moment obrotowy przekazywany jest z mechanizmu **8** korbowego na tryb **6** członu biernego, za pośrednictwem sprzęgła **17** jednokierunkowego, co uwidocznione jest na fig. 14b. Działa w tym momencie bieg 1 neutralny.

Po zablokowaniu ruchu obrotowego trybu słonecznego **1** dużego względem ramy **10** za pomocą sprzęgła **30**, w trakcie działania biegu 4, moment obrotowy mechanizmu **8** korbowego jest przekazywany na tryby satelitarne **4** małe, które są połączone w sposób sztywny w ramach bloku trybów satelitarnych z trybami satelitarnymi **3** dużymi, z których moment obrotowy przekazywany jest na tryb **6** członu biernego, co uwidocznione jest na fig. 14c.

W trakcie działania przekładni sprzęgło **17** jednokierunkowe przekazuje moment obrotowy z mechanizmu **8** korbowego na tryb **6** członu biernego w trakcie pracy biegu 1 neutralnego oraz w środkowej fazie zmiany biegów wyższych, czyli po odblokowaniu jednego ze sprzęgieł **30**, **31** lub **32** trybów słonecznych **1**, **26** lub **2**, a przed zablokowaniem innego sprzęgła **30**, **31** lub **32** trybu słonecznego **1**, **26** lub **2**.

### **PRZYKŁAD III**

Przekładnia planetarna rowerowa pięciobiegowa umieszczona po prawej stronie piasty ramy rowerowej, przekazująca siłę napędową nadawaną przez mięśnie ludzkie z korb pedałów na zębatkę przednią roweru.

W przykładzie III wykonania przekładni według wynalazku ukazanego na fig. 15 przekładnia planetarna wyposażona jest w tryby słoneczne **1, 26, 37, 2** i przystosowane do pracy z nimi tryby satelitarne **4, 27, 38, 3**. Tryby satelitarne **3** duże, o największej średnicy, przystosowane są do współpracy z trybem **6** członu biernego, połączonego w sposób sztywny z zębatką **16**. Tryby słoneczne **1, 26, 37, 2** zamontowane są w sposób obrotowy na sprzęgłach **39, 40, 41, 42** dwukierunkowych przymusowych środkowych, które pozwalają na blokowanie ruchu obrotowego trybów słonecznych **1, 26, 37, 2** względem ramy **10**.

Przekładnia zawiera mechanizm **8** korbowy, złożony z ośki **12** korb pedałów, korb **13** pedałów oraz jarzma **7**, przy czym jarzmo **7** jest połączone sztywno z korbą **13** pedała. Przekładnia według przykładu III zawiera sprzęgło **43** jednokierunkowe zamontowane swoją podstawą **43a** na korbie **13** pedała oraz połączone w sposób sztywny swoją częścią **43b** zewnętrzną z zębatką **16**. Sprzęgło **43** jednokierunkowe przekazuje moment obrotowy z mechanizmu **8** korbowego na zębatkę **16** gdy ruch obrotowy względem ramy żadnego z trybów słonecznych **1, 26, 37, 2** nie jest zablokowany przez sprzęgła **39, 40, 41, 42**.

Umieszczenie sprzęgła **43** jednokierunkowego wokół jarzma **7**, w przestrzeni między korbą **13** pedała, a trybami satelitarnymi, pozwala na umieszczenie trybów satelitarnych i słonecznych w bliskości korby **13** pedała, a dalej od piasty **9**. Dzięki dosunięciu mechanizmu przekładni do korby **13** pedała przekładnia zyskuje stabilne oparcie na korbie **13** oraz możliwe jest użycie czterech trybów słonecznych, co pozwala na uzyskanie wielu (pięciu) biegów.

### **PRZYKŁAD IV**

Przekładnia planetarna czterobiegowa, przekazująca siłę napędową z korb pedałów na zębatkę.

W przykładzie IV wykonania przekładni według wynalazku ukazanego na fig. 16 przekładnia planetarna wyposażona jest w mechanizm **8** korbowy, złożony z ośki **12** korb pedałów, korb **13** pedałów oraz jarzma **7**, przy czym jarzmo **7** jest połączone w sposób sztywny z korbą **13** pedała. W jarzmie **7** osadzone są w sposób sztywny ośki **44** trybów satelitarnych.

Przekładnia zawiera sprzęgło **45** jednokierunkowe, zamontowane swoją podstawą **45a** w sposób sztywny na ośkach **44** trybów satelitarnych. Część **45b** zewnętrzną sprzęgła **45** jednokierunkowego połączona jest w sposób sztywny z trybem **6** członu biernego, który jest przystosowany do pracy z trybami satelitarnymi **27** średnimi. Tryby satelitarne **4, 27, 3** współpracują z trybami słonecznymi **1, 26, 2**, które współpracują ze sprzęgłami **39, 40, 42** dwukierunkowymi. Tryb **6** członu biernego połączony jest w sposób sztywny z zębatką **46**, przystosowaną do pracy z pasem transmisyjnym.

Dzięki umieszczeniu sprzęgła **45** jednokierunkowego wokół piasty **9** możliwe jest umieszczenie w przestrzeni między korbą **13** pedała, a piastą **9**, trybów słonecznych **1, 26, 2** o większej szerokości

roboczej zębów, co pozwala przekładni na przenoszenie większych obciążeń z mechanizmu **8** korbowego na zębatkę **46**.

Wynalazek może być zastosowany w transmisji siły napędowej w rowerach lądowych i wodnych oraz w wózkach inwalidzkich. W szczególności wynalazek może być stosowany w rowerach lądowych, w których nie jest stosowana tylna przerzutka, w związku z czym nie jest konieczne przesuwanie boczne łańcucha rowerowego przy zmianie biegów, dzięki czemu jest możliwe użycie kołnierza ochronnego dla łańcucha. Układ napędowy roweru zawierający parę zębatek, jedną montowaną razem z przekładnią planetarną według wynalazku, a drugą montowaną przy tylnym kole, jest w rowerach miejskich estetycznie korzystniejszy od układu napędowego z przerzutkami i napinaczem łańcucha, z uwagi na bardziej tradycyjny wygląd. W rowerach lądowych, w których w piaście tylnego koła stosowana jest przekładnia o niskiej przekładniowej, użycie przekładni według wynalazku jako drugiej przekładni pozwala na znaczne zwiększenie rozpiętości przełożeń na taką, która pozwala rowerzyście na dobranie odpowiedniego przełożenia nawet przy bardzo różnych warunkach drogowych.