

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **235985**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **427503**

(22) Data zgłoszenia: **23.10.2018**

(51) Int.Cl.

F16H 9/20 (2006.01)

F16H 9/16 (2006.01)

F16H 9/04 (2006.01)

(54) **Przekładnia pasowa do bezstopniowego napędu urządzeń ze sterowaną mocą silnika**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

04.05.2020 BUP 10/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

16.11.2020 WUP 18/20

(73) Uprawniony z patentu:

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

(72) Twórca(y) wynalazku:

PIOTR BERA, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:

recz. pat. Małgorzata Geissler

PL 235985 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest przekładnia pasowa do bezstopniowego napędu urządzeń ze sterowaną mocą silnika spalinowego lub elektrycznego, stosowana w małych pojazdach kołowych typu motorower, motocykl, skuter, quad, w skuterach śnieżnych, w małych maszynach ogrodniczych, piłach łańcuchowych i innych urządzeniach specjalnych. Przekładnia wariatorowa według wynalazku zapewnia zmianę przełożenia w zależności od prędkości obrotowej i momentu obrotowego generowanego przez silnik.

Bezstopniowe przekładnie z pasem klinowym stosowane są głównie w pojazdach jednośladowych – skuterach. Zastosowanie bezstopniowej automatycznej przekładni pasowej w miejskich warunkach eksploatacji znacząco poprawia komfort i bezpieczeństwo jazdy, a prosta konstrukcja zapewnia minimalne koszty produkcji i ewentualnych napraw. Najczęściej stosowanymi są bezstopniowe przekładnie zawierające dwa, łożyskowane w korpusie przekładni wały: napędowy i napędzany, połączone ciernie pasem klinowym przewiniętym przez koła pasowe. Każde z kół jest utworzone z dwóch tarcz stożkowych z których jedna jest poosiowo przesuwana na wale a położenie drugiej jest ustalone. Tarcza napędowa przesuwana jest poosiowo sprężyną dociskową a przesuwana tarcza napędzana obciążona jest poosiowo sprężyną dociskową oraz połączona przez odśrodkowe sprzęgło i mechaniczny czujnik momentu obrotowego z wałem napędzanym. Przykładowo rozwiązania takie są przedstawione i zobrazowane na rysunkach w opisach patentowych: EP 3015350 na Fig. 8, JP 2018075966 na Fig. 4, 9 i 11 i JP 2015120493 na Fig. 5.

Zwiększenie prędkości obrotowej silnika powoduje zwiększenie siły odśrodkowej działającej na rolki siłownika odśrodkowego, które przesuając się promieniowo na zewnątrz po zakrzywionych bieżniach tarczy napędowej przesuwanej i stożkowej poboczniczy tarczy oporowej powodują zbliżanie się tej tarczy do tarczy napędowej nieprzesuwanej, trwale osadzonej na wale napędowym. Przy stałej długości pasa i stałej odległości między osiami wałów pas klinowy pracując na coraz większej średnicy stożkowych tarcz napędowych powoduje jego przesunięcie na mniejszą średnicę koła utworzonego ze stożkowych tarcz wału napędzanego. Przesunięcie wywołane jest przez stały poosiowo nacisk sprężyny dociskowej, zapewniającej wymagane napięcie pasa. W wymienionych powyżej rozwiązaniach, przełożenie jest dostosowane zarówno do prędkości obrotowej jak i momentu obrotowego silnika. Moment obrotowy uwzględniany jest przez mechaniczny czujnik momentu obrotowego dzięki faszolkowym nacięciom na piąście koła stożkowego przesuwanego, osadzonego na wale napędzanym.

Rozwiązanie mechanicznego czujnika momentu obrotowego dla przekładni pasowej znane jest również z amerykańskiego opisu patentowego US6743129. Do przesuwanej tarczy stożkowej koła pasowego zamocowana jest tuleja mająca ściankę w której wycięty jest rowek śrubowy stanowiący bieżnię dla rolek zamocowanych w obejmie sprężyny dociskanej do tarczy. Rolki zmniejszają tarcie a tym samym zwiększają czułość i płynność pracy czujnika. Odległość między stożkowymi tarczami zależy od napięcia pasa klinowego, czyli wprost od wartości momentu obrotowego silnika. Zwiększenie otwarcia przepustnicy w silniku spalinowym skutkuje zwiększeniem momentu obrotowego i naciągu pasa klinowego a zwiększona siła występująca na rozciągającym odcinku pasa klinowego powoduje przekręcenie tarczy przesuwanej na połączeniu śrubowym tuleja rolki tarczowego zabieraka, i zbliżenie tarczy przesuwanej do nieprzesuwanej zwiększające średnicę pracy pasa klinowego.

Napięcie pasa wynikające z aktualnie przenoszonej wartości momentu obrotowego powoduje zmianę przełożenia, jednak efekt ten realizowany na połączeniu o charakterze śrubowym nie jest optymalny dla charakterystyki pracy napędzanego urządzenia. Skutkiem jest częsta praca silnika z dużą prędkością obrotową, nawet w przypadku, gdy opory ruchu są małe, a moc niezbędna do ich pokonania mogłaby być wytworzona przy znacznie mniejszej prędkości obrotowej silnika – ze skutkiem zmniejszenia zużycia paliwa.

Zmiana przełożenia w przywołanych rozwiązaniach jest realizowana poprzez zmianę odległości między tarczami kół, przy stałej odległości między osiami wałów napędowego i napędzanego.

Zadaniem niniejszego wynalazku jest opracowanie konstrukcji bezstopniowej przekładni pasowej dla napędu ze sterowaną mocą silnika, rzędu do 30 kW, która uwzględniając sterowane przez użytkownika obciążenie zwiększy czułość mechanicznego czujnika momentu obrotowego i poprawi ekonomiczność napędu ograniczając zużycie paliwa lub pobieranej z akumulatora energii elektrycznej.

Przekładnia według wynalazku ma wiele cech wspólnych z powyżej opisanymi rozwiązaniami, jej tarcza napędowa przesuwana również połączona jest ze stożkowo-rolkowym siłownikiem odśrodkowym a przesuwana tarcza napędzana poosiowo obciążona sprężyną dociskową z wałem napędzanym,

który jest połączony z mechanicznym czujnikiem momentu obrotowego oraz przez odśrodkowe sprzęgło z wałem wyjściowym. Wynalazek wyróżnia się tym, że czujnik momentu obrotowego tworzą: zawieszony wychylnie wał napędzany, który po obu stronach koła pasowego napędzanego jest łożyskowany w wahaczu złożonym z: dwóch tulei łożyskowych i widełek wahliwych sztywno połączonych ze sobą przez tuleję widełek. Tuleja widełek jest łożyskowana na trzpieniu zamocowanym do korpusu przekładni. Wahacz w skrajnym położeniu spoczynkowym dociskany jest przez wstępnie napiętą sprężynę spiralną do zderzaka kąтового, który jest zamocowany do korpusu przekładni po stronie nierozciąganego odcinka pasa klinowego. Położenie to w widoku czołowym ustala oś widełek wahliwych jako prostopadłą do osi łączącej osie wału napędowego i napędzanego. Wał napędzany połączony jest poprzez wał teleskopowy – mający na obu końcach przeguby krzyżakowe – z odśrodkowym sprzęgłem i czopem wyjściowym przekładni.

W korzystnym wykonaniu wynalazku sprężyna spiralna zamocowana jest współosiowo z trzpieniem tulei tak, że odgiętym końcem wewnętrznym osadzona jest w otworze tulei widełek a końcem zewnętrznym w korpusie przekładni.

Również korzystnym jest, gdy zderzak kątowy stanowi kołek osadzony w korpusie przekładni i, do którego napięciem sprężyny spiralnej dociskane są widełki wahliwe w położeniu spoczynkowe wahacza.

Dalsze usprawnienie polega na symetryzacji przesunięć obu tarcz stożkowych w obu kołach, wału napędowego i napędzanego. Na końcu wału napędowego zamocowana jest piasta dźwigienek, w której na sworzniach łożyskowane są równoramienne dźwigienki, promieniowo ukierunkowane. Końcami wewnętrznymi przylegają do powierzchni czołowej piasty tarczy napędowej wewnętrznej, a końcami zewnętrznymi opierają się o powierzchnię czołową odsadzenia tarczy napędowej zewnętrznej. Podobnie, na końcu wału napędzanego zamocowana jest również piasta dźwigienek z łożyskowanymi na sworzniach równoramionymi dźwigienkami, opierającymi się końcami wewnętrznymi do powierzchni czołowej piasty tarczy napędzanej wewnętrznej a końcami zewnętrznymi do powierzchni czołowej odsadzenia na tarczy napędzanej zewnętrznej. Zarówno tarcza napędowa zewnętrzna jak i tarcza napędzana zewnętrzna prowadzone są suwliwie na połączeniach wielowypustowych zewnętrznych, wykonanych odpowiednio na piaście tarczy napędowej wewnętrznej jak i piaście tarczy napędzanej wewnętrznej. W efekcie stałą jest płaszczyzna środkowa pasa klinowego mimo zmiany przełożenia i zmiennej odległości między osiami wału napędowego i wału napędzanego.

W rozwiązaniu przekładni pasowej według niniejszego wynalazku wartość momentu obrotowego aktualnie generowanego przez silnik ma istotny wpływ na wartość przełożenia. Zwiększona siła naciągu pasa klinowego pokonuje siłę sprężyny spiralnej i wychyla zawieszony na wahaczu wał napędzany. Następuje zmiana odległości między wałami i odpowiednio zmiana przełożenia realizowanego przez przekładnię. Moc na wał wyjściowy przekazywana jest z równoległe przemieszczanego wału napędzanego z zachowaniem równobieżności, przez połączenie wałem teleskopowym mającym z obu końcach przeguby krzyżakowe. W zakresie małego obciążenia przełożenie szybko osiąga możliwie najmniejszą wartość przy niższych prędkościach obrotowych silnika – z efektem zmniejszenia zużycia paliwa lub energii elektrycznej. W warunkach dużego zapotrzebowania na moc silnika, przekładnia wchodzi w zakres większych wartości przełożenia – co pozwala na uzyskanie dużej, wartości przyspieszenia wału wyjściowego.

Budowa bezstopniowej przekładni pasowej według wynalazku wyjaśniona jest opisem przykładowego wykonania, zastosowanego w układzie napędu skutera z tłokowym silnikiem spalinowym. Przekładnia pokazana jest na rysunku, którego poszczególne figury przedstawiają:

Fig. 1 – przekrój prowadzony przez osie wałów przekładni będącej w stanie spoczynku,

Fig. 2 – przekrój przez przekładnię z Fig. 1 obciążonej dużym momentem obrotowym,

Fig. 3 – przekrój poprzeczny, przekładni prowadzony według linii A-A z Fig. 1 i Fig. 2,

Fig. 3a – przekrój B-B z Fig. 3 na fragment ze zderzakiem kątowym,

Fig. 4 – przekrój osiowy przez tarczę stożkową napędową wewnętrzną,

Fig. 5 – przekrój osiowy przez tarczę stożkową napędową zewnętrzną,

Fig. 6 – przekrój osiowy przez tarczę stożkową napędzaną wewnętrzną,

Fig. 7 – przekrój osiowy przez tarczę stożkową napędzaną zewnętrzną,

natomiast na kolejnych figurach pokazane są widoki według oznaczonego na Fig. 1 i Fig. 2 kierunku „W”, przedstawiające położenia kół stożkowych napędowych i napędzanych, w warunkach pracy przekładni przy:

Fig. 8 – małej prędkości obrotowej i małym obciążeniu momentem,

Fig. 9 – małej prędkości obrotowej i dużym obciążeniu momentem,

Fig; 10 – dużej prędkości obrotowej i małym obciążeniu momentem,

Fig. 11 – dużej prędkości obrotowej i dużym obciążeniu momentem.

Czop wału korbowego silnika spalinowego stanowi wał napędowy 1 przekładni pasowej, którym moment obrotowy przekazywany jest na koło pasowe utworzone z dwóch tarcz stożkowych napędowych: wewnętrznej 6 i zewnętrznej 14, skierowanych do siebie mniejszymi średnicami. Na czopie 1 wału korbowego jest nacięty wielowypust 2 z którym współpracuje wielowypust wewnętrzny 11 tarczy napędowej wewnętrznej 6 nacięty na jej piaście 9. Połączenie to zapewnia przekazywanie momentu obrotowego z wału napędowego 1 na tarczę wewnętrzną 6 zapewniając przy tym wzajemny przesuw osiowy tych dwóch elementów. Z kolei z wielowypustem zewnętrznym 10 tarczy wewnętrznej 8 współpracuje wielowypust wewnętrzny 16 tarczy stożkowej napędowej zewnętrznej 14. Względne osiowe położenie tarcz stożkowych napędowych 6 i 14 jest zapewnione przez pas klinowy 19 znajdujący się między tymi tarczami, a dokładnie między współpracującymi z pasem 19 powierzchniami stożkowymi tych tarcz, odpowiednio 7 i 15. Płaszczyzna środkowa symetrii między tarczami 6 i 14 ma stałe, niezależne od odległości między nimi położenie, zapewnione przez układ dźwigniowy złożony z równoramiennej dźwigni 20 osadzonej promieniowo za pomocą sworzni 23 w piaście 24. Piasta dźwigni 24 jest osadzona na walcowym zakończeniu 3 wału napędowego 1 za pomocą nakrętki 25, nakręconej na gwintowe zakończenie 4 wału 1. Wewnętrzne końce 21 dźwigni 20 współpracują z powierzchnią czołową 12 piasty 9 tarczy napędowej wewnętrznej 6, a zewnętrzne końce 22 dźwigni 20 przylegają do powierzchni czołowej odsadzenia 17 tarczy napędowej zewnętrznej 14. Na wale napędowym 1 przed tarczą wewnętrzną 6 osadzona jest stożkowa tarcza oporowa 5 rolkowego siłownika odśrodkowego. Tarcza wewnętrzna 6 po stronie tarczy oporowej 5 ma bieżnię 8 dla rolek 13 wprowadzonych w zwężającą się na zewnątrz klinową przestrzeń między powierzchniami bieźni 8 i tarczy oporowej 5. W zależności od prędkości obrotowej wału napędowego 1 rolki 13 pod działaniem siły odśrodkowej oddziałują składową osiową na tarczę wewnętrzną 13, której przemieszczenie skutkuje zmianą przełożenia.

Osadzona na wale napędzanym 45 stożkowa tarcza napędzana wewnętrzna 26 ma wykonany na wewnętrznej stronie piasty 27 wielowypust 29, za pomocą którego współpracuje z wielowypustem 46 wału napędzanego 45. Na zewnętrznej stronie piasty 27 tarczy napędzanej wewnętrznej 26 jest nacięty wielowypust 30, z którym współpracuje wielowypust wewnętrzny 35 tarczy napędzanej zewnętrznej 33. Obie tarcze napędzane 26 i 33 odbierają napęd z pasa klinowego 19 za pośrednictwem powierzchni stożkowych, odpowiednio 28 i 34. Każda tarcza 26 i 33 jest wyposażona w łopatki chłodzące, odpowiednio 31 i 37.

Na wale wyjściowym 45, osadzona jest piasta 42, w której na sworzniach 41 są obrotowo łożyskowane dźwigniki 38, których wewnętrzne zakończenia 39 współpracują z powierzchnią czołową 32 piasty 27 tarczy napędzanej wewnętrznej 26. Zewnętrzne końce 40 dźwigni 38 współpracują z powierzchnią czołową odsadzenia 36 na tarczy napędzanej zewnętrznej 33. Dzięki temu płaszczyzna symetrii pasa klinowego 19 sytuowana jest zawsze w tym samym położeniu osiowym względem wału napędowego 1, niezależnie od odległości między kołami utworzonymi z par tarcz stożkowych napędowych 6, 14 i napędzanych 27, 33 oraz niezależnie od rozsunęcia każdej z nich. Przemieszczanie osiowe piasty 42 dźwigni 38 uniemożliwiają pierścienie osadcze sprężynujące 43 i 44.

Napięcie pasa klinowego 19 jest wywoływane przez sprężynę dociskową 49, wbudowaną między tarczą napędzaną wewnętrzną 26 a tarczą oporową 48. Wał napędzany 45 jest osadzony za pośrednictwem łożysk tocznych 47 w tulejach 50. Tuleje 50 wraz z widełkami wahliwymi 51 i tuleją widełek 52 tworzą jeden sztywno połączony element wahacza. Wahacz tuleją widełek 52 poprzez łożyska 53 jest osadzony na trzpieniu 54, którego tarczowe zakończenie 55 jest przykręcone śrubami 56 do korpusu przekładni 75, dokładniej jej prawej strony. Takie zamocowanie wału napędzanego 45 umożliwia jego ruchy wahliwe względem korpusu 75, a co za tym idzie zmianę odległości jego osi od osi wału napędowego 1.

Wahacz w skrajnym położeniu spoczynkowym dociskany jest przez wstępnie napiętą sprężynę spiralną 57 do zderzaka kąтового 78. Sprężyna spiralna 57 zamocowana jest współosiowo z trzpieniem tulei 54, odgiętym końcem wewnętrznym osadzona w otworze tulei widełek 52 a końcem zewnętrznym w korpusie przekładni 75. Zderzak kątowy 78 stanowi kołek osadzony w korpusie 75 po stronie nierozciąganego odcinka pasa klinowego 19 przy kierunku obrotów V wału napędowego 1. Kołek wystaje w przestrzeń ruchu wahacza tak, że widełki wahliwe 51 opierają się o niego w położeniu spoczynkowym. Położenie to w widoku czołowym ustala oś widełek wahliwych 51 jako prostopadłą do osi łączącej osi wału napędowego 1 i napędzanego 45.

Napęd z wału napędzanego 45 jest przekazywany za pośrednictwem przegubu krzyżakowego zewnętrznego 58 na wał teleskopowy 59 i dalej przez drugi przegub krzyżakowy, wewnętrzny 60 na piastę 61 sprzęgła odśrodkowego, zintegrowaną z czopem wyjściowym 62. Piasta 61 i czop 62 są łożyskowane na łożysku wewnętrznym 63 w lewej stronie korpusu przekładni 74 i na łożysku zewnętrznym czopa 64 w lewej pokrywie przekładni 80. Sprzęgło odśrodkowe ma połączone z piastą 61 za pośrednictwem sworzni 70. Klocki sprzęgłowe 68 z okładzinami 69, które są utrzymywane w położeniu spoczynkowym za pomocą sprężyn powrotnych 71. Na czopie wyjściowym 62 jest osadzona za pośrednictwem tocznych łożysk 67 piasta 65 bębna sprzęgłowego 66, który współpracuje powierzchnią wewnętrzną z okładzinami 69 klocków sprzęgłowych 68. W zastosowaniu przekładni do skutera, na piaście 65 jest trwale osadzone koło zębate zdawcze 72, napędzające poprzez pas zębaty 73 koło zębate odbiorcze przekładni pasowej zamocowane na wale koła napędowego skutera, który to wał jest osadzony w lewym korpusie przekładni 74 za pomocą łożysk i napędza koło napędowe skutera.

Poniżej przedstawiony jest opis pracy przekładni bezstopniowej w przykładowym zastosowaniu jej w skuterze o napędzie od silnika spalinowego.

W trakcie pracy na biegu jałowym silnika, co obrazuje Fig. 8, napięcie sprężyny spiralnej 57 powoduje, że widełki wahliwe 51 są maksymalnie obrócone do tyłu opierając się o kołek zderzaka kąтового 78, w wyniku czego odległość między osiami wału napędowego 1 i napędzanego 45 jest największa a_{max} . Oddziaływanie wstępnie napiętej sprężyny dociskowej 49 na tarczach napędzanych 26 i 33 powoduje ich wzajemne zbliżenie i wejście pasa na możliwie największą średnicę, ograniczoną przez zejście pasa na minimalną średnicę na kołach napędowych 6 i 14. Zwiększenie prędkości obrotowej n_1 silnika 1 i wału napędowego 1 powoduje jednocześnie zwiększenie prędkości obrotowej n_2 wału napędzanego 45, a co za tym idzie piasty sprzęgła odśrodkowego 61. Większa prędkość obrotowa skutkuje zwiększeniem, siły odśrodkowej i odchylenie klocków sprzęgłowych 68 z położenia spoczynkowego do styku z powierzchnią wewnętrzną bębna sprzęgłowego 66, przeniesieniem momentu obrotowego i dalej poprzez przekładnię zębatą na koło napędowe skutera. W przypadku dalszego zwiększania prędkości obrotowej silnika n_1 dochodzi do zwiększenia siły odśrodkowej działającej na rolki 13 siłownika odśrodkowego, które zaczynają oddalać się na zewnątrz od osi wału napędowego 1. Skutkuje to dosunięciem do siebie tarcz napędowych 6 i 14 i wejście pasa na większą średnicę – patrz Fig. 10. Jednocześnie pas schodzi na możliwie najmniejszą średnicę na tarczach napędzanych 26 i 33 rozsuwając je od siebie. W przypadku, gdy zwiększanie prędkości obrotowej odbywa się przy małym momencie obrotowym M_1 mniejszym od momentu granicznego M_{gr} , na przykład przy powolnym przyspieszaniu skutera lub jeździe z małą prędkością, siła napędowa w rozciągającym odcinku pasa klinowego 19 jest zbyt mała, żeby wywołać na ramieniu widełek wahliwych 51 moment obrotowy, który pokonałby moment obrotowy wytwarzany przez wstępnie napiętą sprężynę 57 i w wyniku spowodować przyciągnięcie wału napędzanego 45 do wału napędowego 1 – nie występuje więc wychylenie wahacza w kierunku wału napędowego 1. W takich warunkach przekładnia może uzyskać najmniejszą możliwą wartość przełożenia i_{min} , co za tym gdzie silnik pracuje z możliwie najmniejszą prędkością obrotową n_1 , zużywając małą ilość paliwa.

W sytuacji, gdy zwiększanie prędkości obrotowej silnika i wału napędowego 1 dokonywane jest przy dużej wartości momentu obrotowego M_1 , większego od momentu granicznego M_{gr} , przykładowo przy dynamicznym przyspieszaniu lub jeździe z dużą prędkością i opory ruchu są znaczne, moment obrotowy wytworzony przez siłę napędową w rozciągającym odcinku pasa klinowego 19 na ramieniu widełek wahliwych 51 jest tak duży, że zostaje pokonany moment obrotowy pochodzący od wstępnego napięcia sprężyny spiralnej 57 i następuje wychylenie wahacza w kierunku wału napędowego 1 i odległość osi wałów 1 i 45 zmniejsza się do a_{min} – patrz Fig. 9. W początkowym etapie dochodzi do wejścia pasa klinowego 19 na największą średnicę tarcz napędzanych 26 i 33, i przekładnia osiąga maksymalną wartość przełożenia i_{max} , większą niż przy spokojnym ruszaniu z Fig. 8. Umożliwia to zrealizowanie maksymalnego przyspieszenia skutera. Dalsze przyspieszanie z w pełni otwartą przepustnicą silnika utrzymuje przechylenie widełek wahliwych 51 do przodu i przekładnia osiąga przełożenie większe od minimalnego patrz Fig. 11. Skutkuje to zwiększoną prędkością obrotową silnika, jednak skuter dysponuje większą siłą napędową na kole napędowym, co umożliwi osiągnięcie prędkości maksymalnej przy której występują duże opory ruchu pojazdu.

W sytuacji, gdy po chwili dynamicznego przyspieszania zostanie osiągnięta określona prędkość skutera i otwarcie przepustnicy zostanie zmniejszone i co za tym również moment obrotowy M_1 , siła napędowa w pasie klinowym 19 zmniejszy się i widełki wahliwe 51 wrócą do położenia spoczynkowego opierając się o kołek zderzaka kąтового 78. Odległość między osiami wałów 1 i 45 przekładni

zwiększa się, a pas klinowy 19 schodzi na tarczach kołach napędzanych 26, 33 na mniejszą średnicę, co zmniejsza przełożenie przekładni. W sytuacji, gdy prędkość i przyspieszenie skutera są nieduże, a wymagany moment obrotowy może zostać osiągnięty już w zakresie małej prędkości obrotowej silnika pozwala to na zmniejszenie prędkości obrotowej n_1 silnika i zmniejszenie zużycia paliwa.

Zastrzeżenia patentowe

1. **Przekładnia pasowa do bezstopniowego napędu urządzeń ze sterowaną mocą silnika**, zawierająca łożyskowane w korpusie przekładni (78, 79) wały: napędowy (1) i napędzany (45) połączone ciernie pasem klinowym (19) przewiniętym przez koła pasowe, z których każde jest utworzone z dwóch tarcz stożkowych (6, 14, i 26, 33) poosiowo przesuwnych względem wałów (1, 45), przy czym jedna z tarcz napędowych (6) jest połączona z rolkowym siłownikiem odśrodkowym (5, 8, 13) a tarcza napędzana (26) poosiowo obciążona jest sprężyną dociskową (49), oraz w której z wałem napędzanym (45) jest połączony mechaniczny czujnik momentu obrotowego (50, 51, 52, 53, 54, 57) oraz przez odśrodkowe sprzęgło (61, 68, 69, 66) wał wyjściowy (62), **znamienna tym**, że czujnik momentu obrotowego tworzą: zawieszony wychylnie wał napędzany (45), który po obu stronach koła pasowego napędzanego (26, 33) jest łożyskowany (47) w wahaczu złożonym z: dwóch tulei łożyskowych (50) i widełek wahliwych (51) sztywno połączonych ze sobą przez tuleję widełek (52), która jest łożyskowana (53) na trzpieniu (54) zamocowanym do korpusu przekładni (75), przy czym wahacz w skrajnym położeniu spoczynkowym dociskany jest przez wstępnie napiętą sprężynę spiralną (57) do zderzaka kąтового (78), zamocowanego do korpusu przekładni (75) po stronie nierozciąganego odcinka pasa klinowego (19), a położenie to w widoku czołowym ustala oś widełek wahliwych (51) jako prostopadłą do osi łączącej osie wału napędowego (1) i napędzanego (45), ponad to wał napędzany (45) połączony jest poprzez wał teleskopowy (59) – mający na obu końcach przeguby krzyżakowe (58, 60) z odśrodkowym sprzęgłem (61, 68, 69, 66) i czopem (62) przekładni.
2. Przekładnia według zastrz. 1, **znamienna tym**, że sprężyna spiralna (57) zamocowana jest współosiowo z trzpieniem tulei (54), odgiętym końcem wewnętrznym osadzona w otworze tulei widełek (52) a końcem zewnętrznym w korpusie przekładni (75),
3. Przekładnia według zastrz.1, **znamienna tym**, że zderzak kątowy (78) stanowi kołek osadzony w korpusie przekładni (75), do którego napięciem sprężyny spiralnej (57) dociskane są widełki wahliwe (51) w położenie spoczynkowe wahacza,
4. Przekładnia według zastrz.1, **znamienna tym**, że na końcu wału napędowego (1) zamocowana jest piasta dźwigienek (24), w której łożyskowane są na sworzniach (23) równoramienne dźwigienki (20), promieniowo ukierunkowane i końcami wewnętrznymi (21) przylegające do powierzchni czołowej piasty (12) tarczy stożkowej napędowej wewnętrznej (6) a końcami zewnętrznymi (22) do powierzchni czołowej odsadzenia (17) tarczy stożkowej napędowej zewnętrznej (14), natomiast na końcu wału napędzanego (45) zamocowana jest również piasta dźwigienek (42) z łożyskowanymi na sworzniach (41) równoramiennymi dźwigienkami (38), promieniowo ukierunkowanymi i które końcami wewnętrznymi (39) przylegają do powierzchni czołowej piasty (32) tarczy stożkowej napędzanej zewnętrznej (33) a końcami zewnętrznymi (40) do powierzchni czołowej odsadzenia (36) na tarczy napędzanej zewnętrznej (33), przy czym zarówno tarcza stożkowa napędowa zewnętrzna (14) jak i tarcza napędzana zewnętrzna (33) prowadzone są suwliwie na połączeniach wielowypustowych zewnętrznych (10, 30) odpowiednio piasty tarczy napędowej wewnętrznej (9) jak i piasty tarczy napędzanej wewnętrznej (27).

Wykaz oznaczeń na rysunkach

- 1 – wał napędowy,
- 2 – wielowypust,
- 3 – walcowe zakończenie,
- 4 – gwintowe zakończenie,
- 5 – tarcza oporowa,

- 6 – tarcza stożkowa napędowa wewnętrzna,
- 7 – powierzchnia stożkowa tarczy napędowej wewnętrznej,
- 8 – bieżnia rolki w tarczy wewnętrznej,
- 9 – piasta tarczy wewnętrznej,
- 10 – wielowypust zewnętrzny tarczy wewnętrznej,
- 11 – wielowypust wewnętrzny tarczy wewnętrznej,
- 12 – powierzchnia czołowa piasty,
- 13 – rolka,
- 14 – tarcza stożkowa napędowa zewnętrzna,
- 15 – powierzchnia stożkowa tarczy zewnętrznej,
- 16 – wielowypust wewnętrzny tarczy zewnętrznej,
- 17 – powierzchnia czołowa odsadzenia,
- 18 – łopatki chłodzące,
- 19 – pas klinowy,
- 20 – dźwigienka,
- 21 – wewnętrzny koniec dźwigienki,
- 22 – zewnętrzny koniec dźwigienki,
- 23 – sworzeń dźwigienki,
- 24 – piasta dźwigienek,
- 25 – nakrętka,
- 26 – tarcza stożkowa napędzana wewnętrzna,
- 27 – piasta tarczy napędzanej wewnętrznej,
- 28 – powierzchnia stożkowa tarczy napędzanej wewnętrznej,
- 29 – wielowypust wewnętrzny tarczy wewnętrznej,
- 30 – wielowypust zewnętrzny tarczy wewnętrznej,
- 31 – łopatki chłodzące,
- 32 – powierzchnia czołowa piasty,
- 33 – tarcza stożkowa napędzana zewnętrzna,
- 34 – powierzchnia stożkowa tarczy zewnętrznej,
- 35 – wielowypust wewnętrzny,
- 36 – powierzchnia czołowa odsadzenia,
- 37 – łopatki chłodzące,
- 38 – dźwigienka ,
- 39 – wewnętrzny koniec dźwigienki,
- 40 – zewnętrzny koniec dźwigienki,
- 41 – sworzeń dźwigienki,
- 42 – piasta dźwigienek,
- 43 – pierścień osadczy sprężynujący wewnętrzny,
- 44 – pierścień osadczy sprężynujący zewnętrzny,
- 45 – wał napędzany,
- 46 – wielowypust wału,
- 47 – łożysko wału napędzanego,
- 48 – tarcza oporowa sprężyny dociskowej,
- 49 – sprężyna dociskowa,
- 50 – tuleja,
- 51 – widelki wahliwe,
- 52 – tuleja widełek,
- 53 – łożysko tulei,
- 54 – trzpień tulei,
- 55 – tarcza trzpienia,
- 56 – śruba,
- 57 – sprężyna spiralna,
- 58 – przegub krzyżakowy zewnętrzny,
- 59 – wał teleskopowy,
- 60 – przegub krzyżakowy wewnętrzny,
- 61 – piasta sprzęgła odśrodkowego,

- 62 – czop wyjściowy,
- 63 – łożysko wewnętrzne piasty,
- 64 – łożysko zewnętrzne czopa wyjściowego,
- 65 – piasta bębna sprzęgłowego,
- 66 – bęben sprzęgłowy,
- 67 – łożysko piasty bębna sprzęgłowego,
- 68 – klocek sprzęgłowy,
- 69 – okładzina,
- 70 – sworzeń,
- 71 – sprężyna powrotna,
- 72 – koło zębate zdawcze pasowej przekładni zębatej,
- 73 – pas zębaty,
- 74 – korpus przekładni – strona lewa,
- 75 – korpus przekładni – strona prawa,
- 76 – pokrywa lewa przekładni,
- 77 – pokrywa prawa przekładni.
- 78 – zderzak kątowy

- a_{\min} – minimalna odległość między wałem napędowym i napędzanym
- a_{\max} – maksymalna odległość między wałem napędowym i napędzanym
- i_{\min} – najmniejsza wartość przełożenia
- i_{\max} – największa wartość przełożenia
- n_1 – prędkość obrotowa wału napędowego
- n_2 – prędkość obrotowa wału napędzanego
- M_1 – mały moment obrotowy
- M_{gr} – graniczny moment obrotowy
- ω – kąt rowka fasolowego zderzaka kąтового w widelkach wahliwych
- α – kąt pochylenia wału teleskopowego

Rysunki

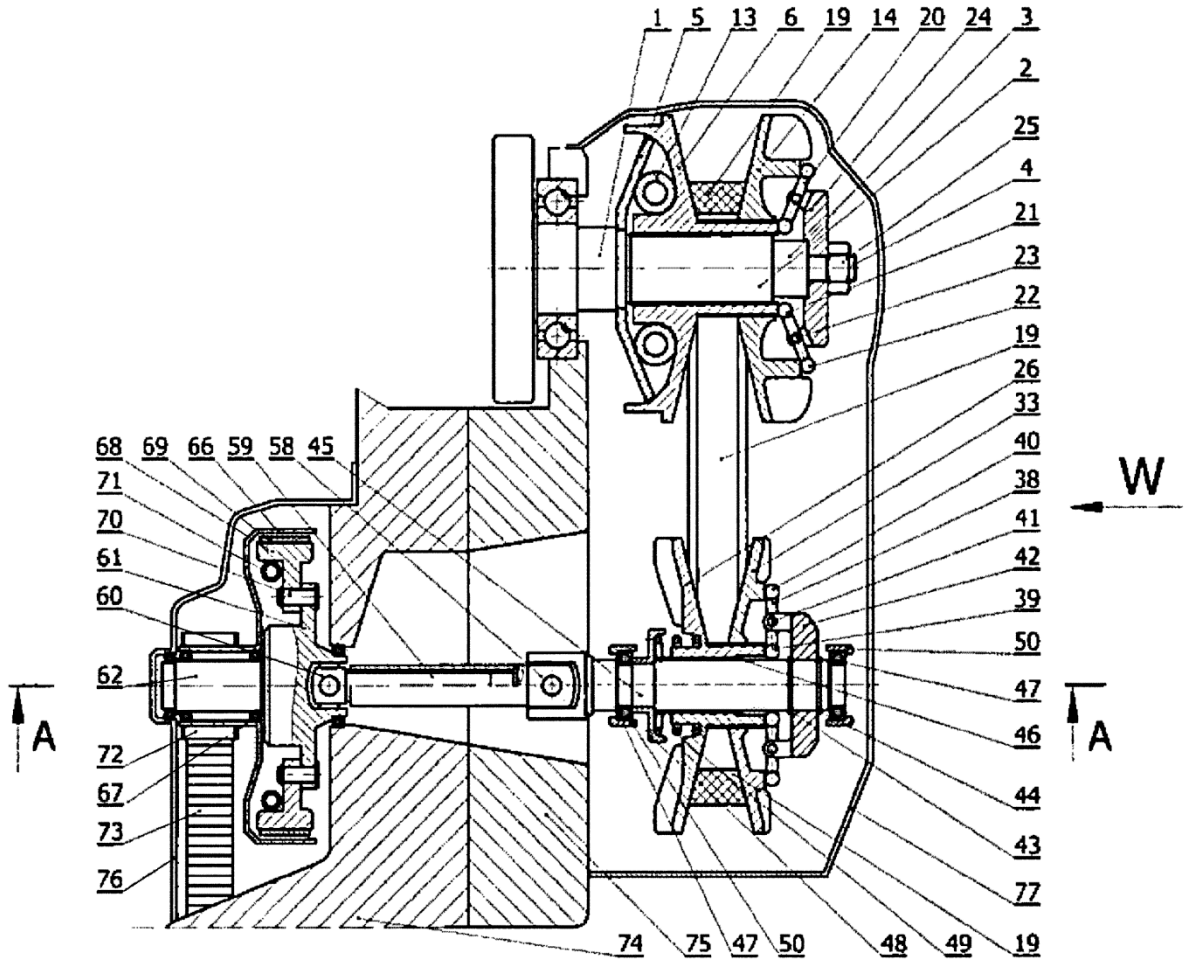


Fig. 1

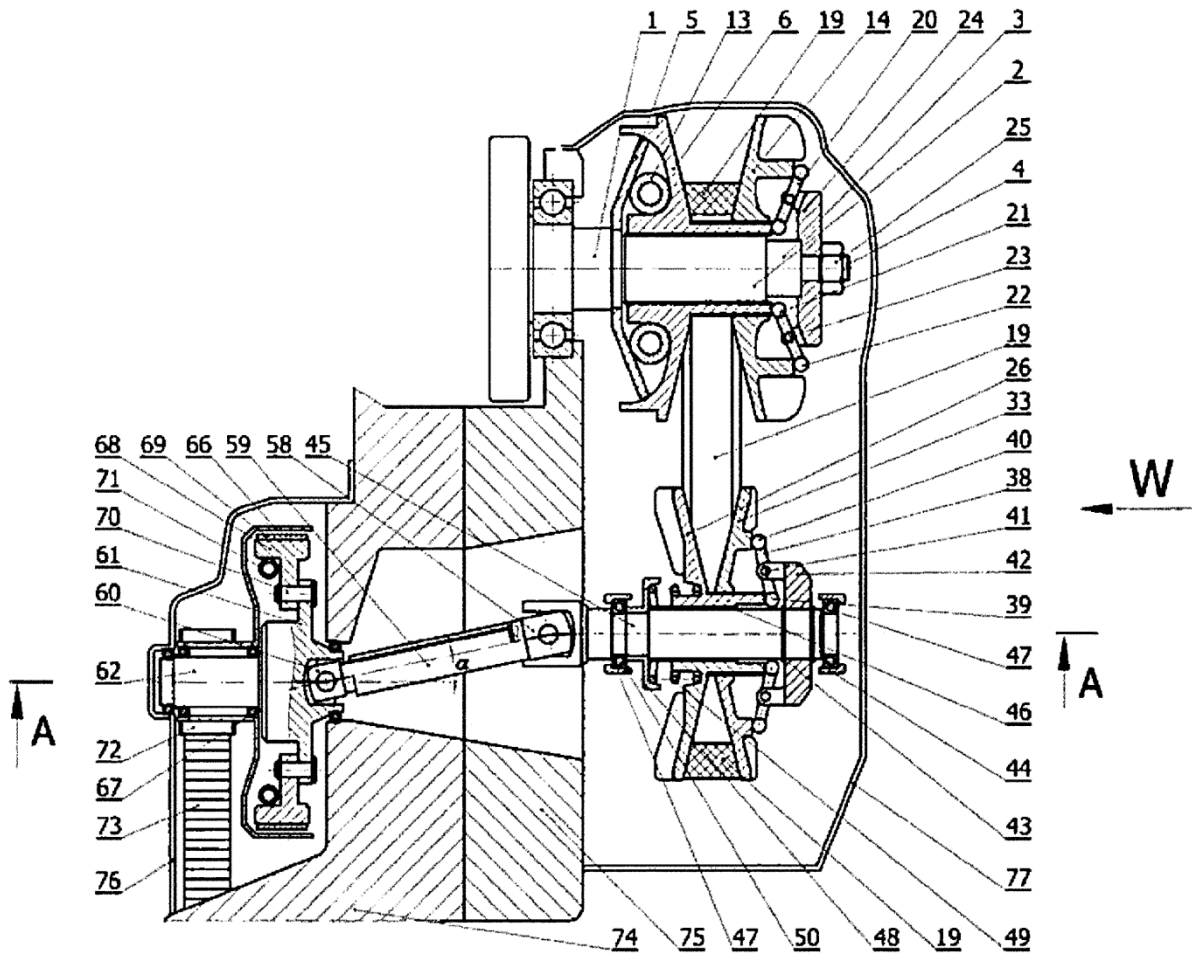


Fig. 2

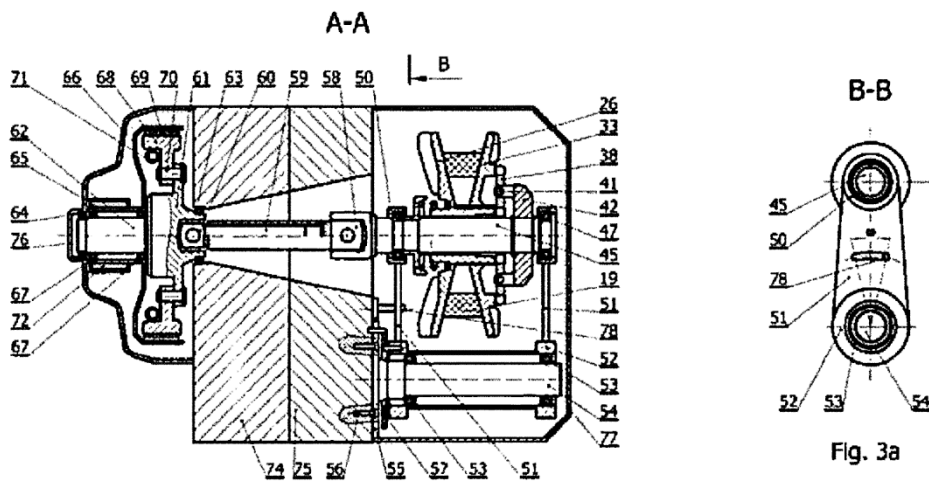


Fig. 3

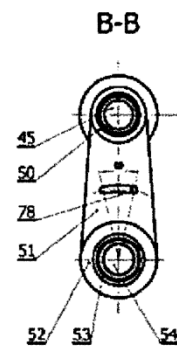


Fig. 3a

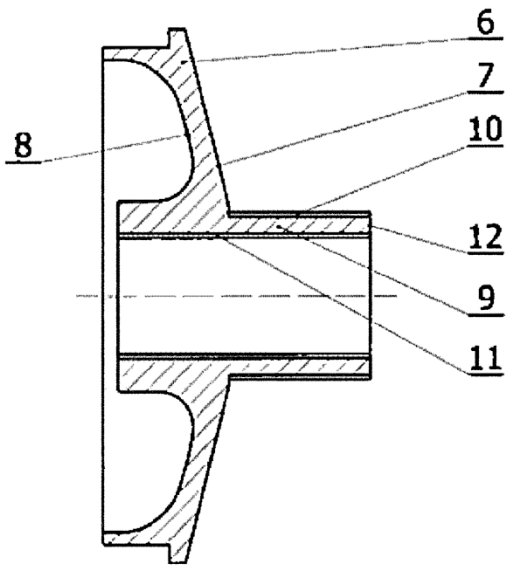


Fig. 4

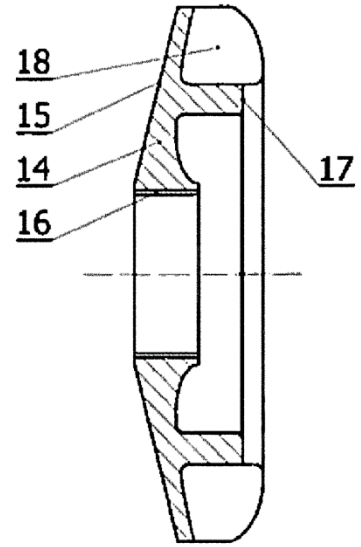


Fig. 5

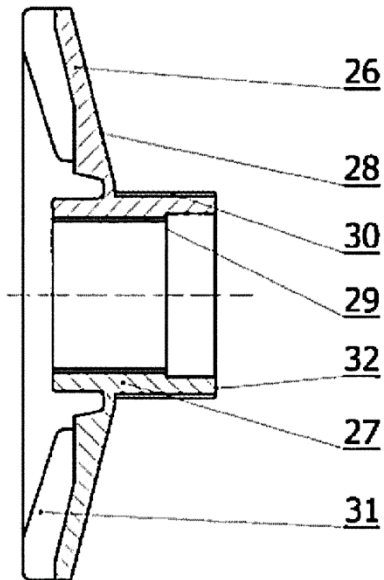


Fig. 6

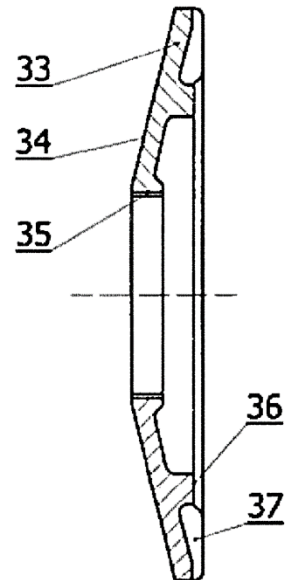


Fig. 7

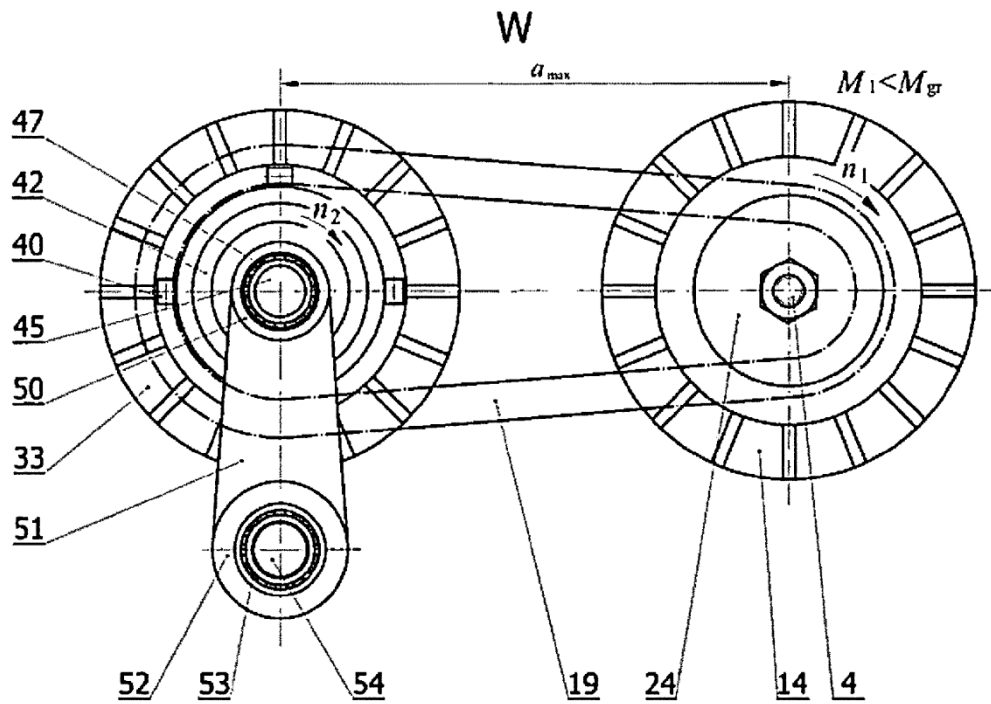


Fig. 8

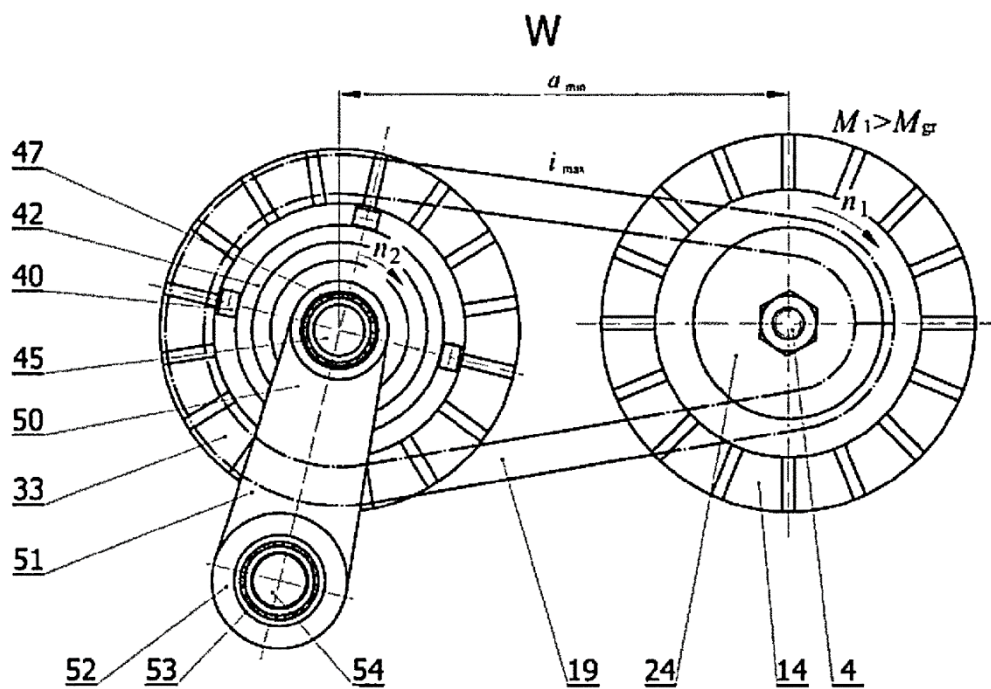


Fig. 9

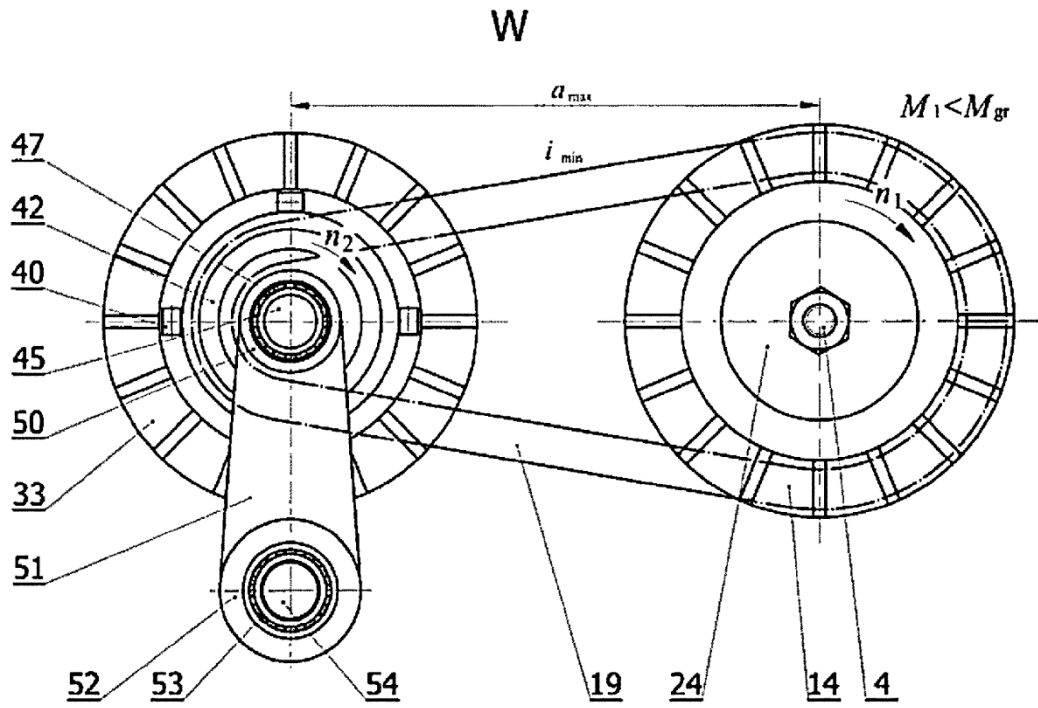


Fig. 10

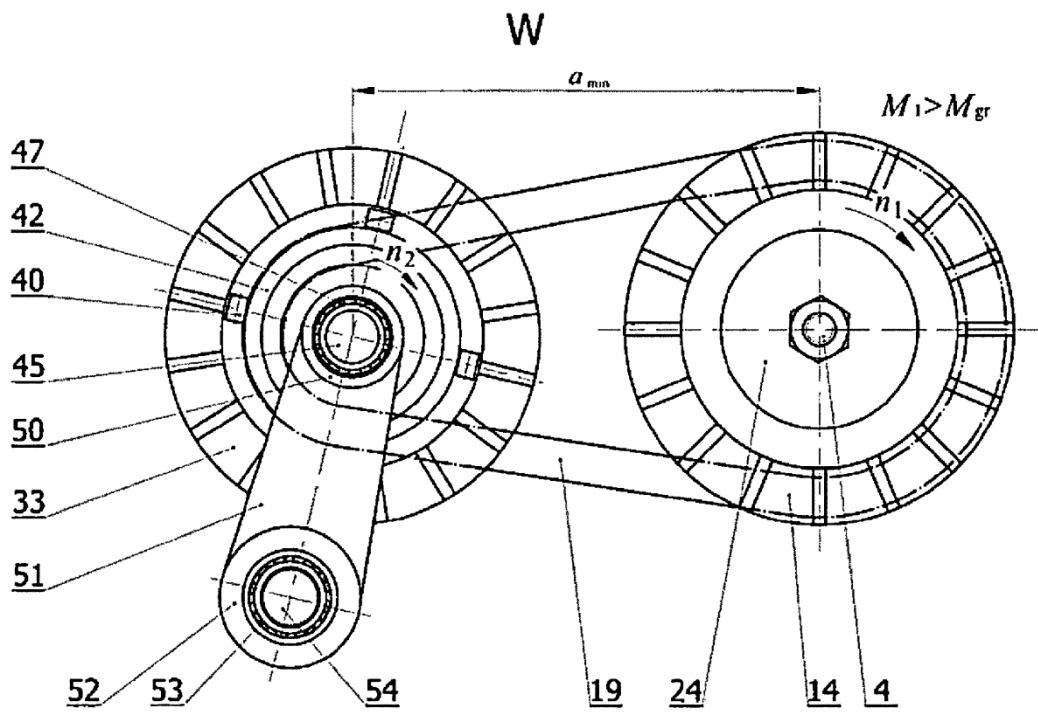


Fig. 11