

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

71920

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Kl. 63c,10/01

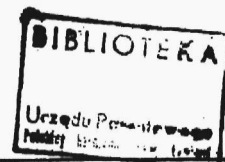
Zgłoszono: 09.11.1970 (P. 144 331)

Pierwszeństwo: _____

MKP B60k 21/10

Zgłoszenie ogłoszono: 05.04.1973

Opis patentowy opublikowano: 15.11.1974



Twórca wynalazku: Edward Habich

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Przekładnia planetarna do ciągników rolniczych

Wynalazek dotyczy przekładni planetarnej do ciągników rolniczych posiadającej trzy biegi do przodu i jeden bieg wsteczny. Przekładnia ta jest przeznaczona do zabudowania w kadłubie ciągnika przed umieszczoną szeregowo przekładnią dodatkową o trzech lub więcej biegach, przełączaną przy pomocy zazębień lub sprzęgieł zębatych; uzyskuje się w ten sposób 9 lub więcej biegów, gdyż warunki pracy ciągników rolniczych wymagają stosowania przekładni o dużej liczbie biegów.

Przekładnie ciągników rolniczych budowane są zwykle o osiach stałych, a ich przełączanie odbywa się przez przesuwanie kół zębatych lub sprzęgieł zębatych, przy jednoczesnym wyłączeniu sprzęgła głównego. Manipulacja zmiany biegów wymaga więc przerywania napędu, a w trudnych warunkach pracy ciągnika jest uciążliwa i wymaga dużej wprawy od kierowcy. W praktyce eksploatacyjnej stwarza to skłonność kierowcy do jazdy z mniejszą prędkością w stosunku do prędkości możliwej do osiągnięcia w danych warunkach pracy i stanowi o zmniejszonej wydajności ciągnika. Dlatego też wprowadzenie do ciągników rolniczych przekładni przełączanych automatycznie stanowi istotny postęp w konstrukcji tych ciągników.

Jednakże konstrukcja wielobiegowej przekładni o automatycznym przełączaniu biegów jest skomplikowana i kosztowna. Bardziej proste rozwiązanie stanowi zastosowanie tylko trzybiegowej przekładni przełączanej automatycznie w połączeniu ze zwykłą skrzynią biegów. W takim przypadku uzyskuje się kilka zakresów prędkości ciągnika przez przełączenie zwykłej skrzyni biegów, zaś w ramach każdego zakresu prędkości uzyskuje się trzy biegi do przodu i jeden bieg wsteczny przełączany w sposób automatyczny. Potrzebny zakres prędkości kierowca wybiera zawczasu zależnie od przewidywanych warunków pracy ciągnika. Ze stawianych ciągnikom wymagań wynika, że prędkości jazdy ciągnika na kolejnych biegach nie powinny różnić się od siebie więcej niż o 35 procent. Istniejące dotychczas automatycznie przełączane trójbiegowe przekładnie planetarne, stosowane w samochodach, tych wymagań nie spełniają gdyż zakres możliwych do uzyskania przełożeń dla przekładni planetarnej zależy od jej struktury.

Stwarza to nowy problem techniczny i powoduje konieczność znalezienia takiej struktury trójbiegowej przekładni planetarnej, która może spełnić wymagania stawiane przekładniom ciągników rolniczych.

Do wymagań tych należy zaliczyć przede wszystkim możliwość uzyskania potrzebnych wartości przełożeń i ich właściwego rozkładu, a także uzyskanie prostej, zwartej i wytrzymałej budowy przekładni. A oprócz tego

szereg innych postulatów, jak np. uniknięcie nadmiernych prędkości luźno obracających się kół.

Jedyne znane z literatury rozwiązanie trzybiegowej przekładni planetarnej z biegiem wstecznym zastosowanej do ciągnika roboczego pojawiło się w roku 1970. Uzyskano właściwe wartości przełożeń przy jeździe do przodu, a mianowicie: 1; 1, 27; 1, 71, jednak nie udało się przy przyjętej strukturze przekładni uzyskać mniejszej wartości przełożenia biegu wstecznego niż - 1., co uniemożliwia ruszanie do tyłu na wyższych zakresach prędkości.

Rozpatrywane zagadnienie techniczne zostało rozwiązane w przedstawionym wynalazku w następujący sposób: Zastosowano dwa koła zębate o zazębieniu wewnętrznym, z których jedno napędzające zostało umieszczone wewnątrz drugiego koła napędzanego, ukształtowanego w formie pustego wewnątrz walca. Satelity współpracujące z każdym z tych kół o zazębieniu wewnętrznym są połączone ze sobą parami i obracają się na wspólnych osiach, zaś ramię wodzące tych satelitów jest połączone z hamulcem. Jeden rząd satelitów współpracuje z kołem słonecznym (centralnym), które jest osadzone jest na tulei, wewnątrz której przechodzi wał łączący koła zębate o zazębieniu wewnętrznym z wałem silnika, za pośrednictwem sprzęgła ciernego. Koło słoneczne jest także łączone z wałem silnika za pośrednictwem drugiego sprzęgła ciernego, jak również połączone jest z drugim hamulcem.

Na rysunku pokazany jest schemat połączeń elementów przekładni będącej przedmiotem niniejszego wynalazku; jednocześnie pokazano sposób przeprowadzenia napędu wałka odbioru mocy, co zostało oznaczone literami a, b, c i d.

Uwidocznione na rysunku koło zębate o zazębieniu wewnętrznym 12 jest za pośrednictwem środkowego wału 2 i sterowanego hydraulicznie przedniego sprzęgła ciernego S_1 , połączone z wałem silnika 1. Koło to jest zazębione z pierwszymi satelitami 11 połączonymi na stałe z drugimi satelitami 7, przy czym obracającymi się, odpowiednio razem, wokół osi 10. Wał 9 odbierający napęd, jest połączony z drugim kołem zębatym o zazębieniu wewnętrznym 8, zazębionym z drugimi satelitami 7. Satelity te są zazębione z kołem słonecznym 6, które jest, za pośrednictwem tulei 3, połączone z tylnym sprzęgłem ciernym S_2 i z osadzonym w nieruchomym kadłubie 5 przednim hamulcem H_1 . Obracająca się tuleja 3 jest ułożyskowana wewnątrz nieruchomej, związanej na stałe z kadłubem 5, tulei 4. Osie 10 satelitów są połączone z osadzonym w kadłubie 5 tylnym hamulcem H_2 .

Sposób działania przedstawionej przekładni planetarnej jest następujący: Bieg pierwszy – najwolniejszy uzyskuje się przez włączenie przedniego sprzęgła ciernego S_1 i tylnego hamulca H_2 . Osie satelitów są wtedy unieruchomione i zaprojektowana przekładnia planetarna pracuje jak przekładnia o osiach stałych. Napęd przenoszony jest od koła o zazębieniu wewnętrznym 12 na pierwsze satelity 11, a ze związanego z tymi satelitami, satelita spośród drugich satelitów 7 – na drugie koło o zazębieniu wewnętrznym 8. Przełożenie biegu pierwszego wynosi wtedy:

$$i_1 = \frac{z_8 \cdot z_{11}}{z_7 \cdot z_{12}}$$

gdzie: z_7 , z_8 , z_{11} i z_{12} oznaczają liczby zębów kół zębatych oznaczonych na rysunku odpowiednimi cyframi.

Bieg drugi uzyskuje się przy włączeniu jak poprzednio przednim sprzęgle ciernym S_1 i przy zahamowanym przednim hamulcu H_1 . Koło zębate słoneczne 6 pozostaje wtedy nieruchome, a wskutek napędzania przez koło o zazębieniu wewnętrznym 12 pierwszych satelitów 11, po kole słonecznym obtaczają się drugie satelity 7, napędzając w ten sposób drugie koło o zazębieniu wewnętrznym 8. Przełożenie biegu drugiego jest określone następującą zależnością:

$$i_2 = \frac{1 + \frac{z_6}{z_7} \frac{z_{11}}{z_{12}}}{1 + \frac{z_6}{z_8}}$$

gdzie oznaczenie liczb zębów pozostaje takie same jak w poprzednim wzorze.

Bieg trzeci – najszybszy uzyskuje się przez włączenie obu sprzęgła ciernych S_1 i S_2 . Wszystkie części ruchome przekładni obracają się wtedy razem wewnątrz nieruchomego kadłuba 5, jako jedna całość i przełożenie jest równe jednoci.

Bieg wsteczny uzyskuje się przez włączenie tylnego sprzęgła S_2 i tylnego hamulca H_2 . Osie 10 satelitów pozostają wtedy nieruchome. Napęd od tylnego sprzęgła ciernego S_2 przenosi się przez tuleję 3, koło słoneczne 6 koło – satelitę 7, na drugie koło o zazębieniu wewnętrznym 8. Przełożenie biegu wstecznego wynosi wtedy:

$$i_w = - \frac{z_8}{z_6}$$

Dla zastosowania przedstawionej przekładni planetarnej do ciągnika rolniczego optymalne rozwiązanie otrzymuje się przy przyjęciu następujących wartości stosunku liczb zębów kół zębatach:

$$\frac{z_8}{z_6} = 1,67 \quad \text{ i } \quad \frac{z_{11}}{z_7} = 2$$

Otrzymamy wtedy następujące wartości przełożeń na poszczególnych biegach:

$$i_3 = 1; i_2 = 1,25; i_1 = 1,67; i_w = -1,67.$$

Otrzymane wartości przełożeń odpowiadają wymaganiom stawianym przekładniom ciągników rolniczych.

Zastrzeżenie patentowe

Przekładnia planetarna do ciągników rolniczych, wyposażona w koła zębate o uzębieniu wewnętrznym, wraz ze współpracującymi z tymi kołami satelitami koła słonecznego oraz w sprzęgła cierne i hamulce, znamienna tym, że koło zębate o uzębieniu wewnętrznym, związane z wałem silnika za pośrednictwem sprzęgła ciernego, umieszczone jest wewnątrz drugiego koła o zazębieniu wewnętrznym odbierającym napęd, które ukształtowane jest w formie pustego wewnątrz walca.

