

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

119 630

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 24.03.78 (P. 205550)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 03.12.79

Opis patentowy opublikowano: 31.08.1984

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.³

B60K 17/06

F16H 3/44

F16H 1/28

Twórca wynalazku: Stanisław Kowalski

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska,
Warszawa (Polska)

Układ napędowy ciągnika rolniczego

Przedmiotem wynalazku jest układ napędowy ciągnika rolniczego zaopatrzony w przekładnię napędu jazdy ciągnika skojarzoną z napędem wału odbioru mocy i zapewniającą możliwość przełączania biegów bez przerwy w napędzie w dwóch grupach: biegów roboczych i biegów transportowych.

Przekładnie przełączane pod obciążeniem znajdują w ciągnikach rolniczych coraz szersze rozpowszechnienie, umożliwiają bowiem zmianę biegów w czasie pracy bez zatrzymywania ciągnika, co w istotny sposób wpływa na zwiększenie jego wydajności i sprawności uciagu.

W celu właściwego wykorzystania tej możliwości konieczne jest zachowanie w zakresie prędkości roboczych małych rozpiętości przełożeń między sąsiednimi biegami. Prowadzi to do stosowania w układach napędowych ciągników dużej liczby biegów, szczególnie w najbardziej rozpowszechnionych rozwiązaniach, gdzie istnieją dwu- lub trzybiegowe grupy przełączane pod obciążeniem przy użyciu elementów ciernych, czyli tak zwane wzmacniacze momentu, w połączeniu z wielobiegową konwencjonalną skrzynią przekładniową umożliwiającą wybór właściwego zakresu prędkości.

Istnieją również przełączane za pomocą elementów ciernych przekładnie wielobiegowe, pokrywające cały zakres prędkości ciągnika, jak przykładowo przekładnia Select-o-Speed firmy Ford, są one jednak dość złożone i nie spełniają na wszystkich biegach warunku przełączania na bieg sąsiedni za pomocą jednej tylko pary elementów ciernych, z których jeden zostaje wyłączony drugi zaś włączony, co jest podstawowym warunkiem ciągłości przekazywania momentu na koła ciągnika.

Celem wynalazku jest skonstruowanie przekładni napędowej ciągnika, która — odznaczając się prostotą budowy oraz niewielkimi wymiarami i ciężarem — umożliwiałaby przełączanie biegów bez przerwy w napędzie w całym zakresie prędkości właściwym dla każdego z dwóch głównych zastosowań ciągnika, to jest do pracy na roli i w transporcie.

Cel ten osiągnięto przez skojarzenie kilkubiegowej, przełączanej pod obciążeniem skrzyni przekładniowej z trójczłonowym mechanizmem planetarnym o dwóch stopniach swobody i przekładnią o osiach stałych i stałym przełożeniu. Jeden z członów wspomnianego mechanizmu planetarnego, mianowicie koło słoneczne, stanowi jedną całość z wałem wyjściowym skrzyni przekładniowej. Drugi człon mechanizmu planetarnego, mianowi-

cie koło koronowe, jest połączony z wałem wejściowym układu za pośrednictwem przekładni o osiach stałych i sprzęgła rozłącznego. Trzeci człon, mianowicie jarzmo, stanowi całość z wałem wyjściowym układu. Układ jest jeszcze zaopatrzony w dodatkowe sprzęgło rozłączne, które służy do sprzęgania ze sobą dowolnych dwóch z trzech wymienionych członów mechanizmu planetarnego.

Do połączenia wału wejściowego układu z wałem odbioru mocy ciągnika służy korzystnie część wspomnianej przekładni o osiach stałych łączącej koło koronowe z wałem wejściowym układu.

Jako sprzęgło służące do łączenia koła koronowego z wałem wejściowym układu oraz jako sprzęgło do sprzęgania ze sobą dowolnych dwóch członów mechanizmu planetarnego zastosowano w układzie według wynalazku sprzęgła rozłączne cierne. Oba sprzęgła pracują na przemian. W jednym przypadku urzeczywistniają one równoległe połączenie skrzyni przekładniowej i przekładni stałej, w wyniku czego otrzymuje się grupę biegów roboczych o zagęszczonych rozpiętościach. W drugim przypadku wspomniane sprzęgła realizują zablokowanie mechanizmu planetarnego i odłączenie przekładni stałej, wskutek czego skrzynia przekładniowa przekazuje napęd bezpośrednio na wał wyjściowy układu; otrzymuje się wówczas grupę biegów transportowych o właściwych dla zastosowanej skrzyni przekładniowej rozpiętościach przełożeń.

W korzystnej odmianie układu według wynalazku opisane dwa sprzęgła cierne są zastąpione rozłącznymi sprzęgłami kształtowymi wyposażonymi we wspólną przesuwkę związaną z kołem koronowym mechanizmu planetarnego. Między tą przesuwką a kołem koronowym może być wbudowane dodatkowe rozłączne sprzęgło cierne włączane korzystnie za pomocą sprężyny i rozłączane za pomocą cieczy pod ciśnieniem. To dodatkowe sprzęgło cierne umożliwia zatrzymanie ciągnika na biegach roboczych bez odłączania napędu wału odbioru mocy.

Wynalazek jest dokładniej objaśniony na przykładach wykonania w związku z rysunkiem, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie układ z zastosowaniem do przełączania grup biegów dwóch sprzęgieł ciernych, fig. 2 – fragment układu z zastosowaniem do przełączania grup biegów przesuwki ze sprzęgłami kształtowymi, a fig. 3 – fragment układu pokazanego na fig. 2 lecz z dodatkowym sprzęgłem ciernym.

Jak pokazano na fig. 1 rysunku, układ zawiera planetarną skrzynię przekładniową o pięciu biegach do przodu i jednym tylnym, składającą się z trzech planetarnych szeregów a_1 , a_2 , a_3 oraz z czterech elementów ciernych w postaci dwóch sprzęgieł s_1 i s_2 i dwóch hamulców h_1 i h_2 . Jest to schemat znany, który charakteryzuje się przy danej liczbie przełożeń minimalną liczbą elementów ciernych, zapewniając przy tym przełączanie między każdymi dwoma sąsiednimi biegami za pomocą dwóch tylko elementów ciernych.

Niedogodność opisanej skrzyni polega na tym, że nie można tu uzyskać dowolnego rozkładu przełożeń. Zbliżony do geometrycznego szereg przełożeń może mieć wykładnik równy około 1,5, co jest zbyt dużą wartością dla biegów roboczych.

Według wynalazku opisana skrzynia jest uzupełniona dalszymi elementami. Wyjściowy wał 2 skrzyni przekładniowej stanowi jedną całość ze słonecznym kołem z_5 planetarnego szeregu a_4 . Koronowe koło z_6 tego szeregu otrzymuje napęd od wejściowego wału 1 za pośrednictwem dwóch par zębatach kół z_1 , z_2 i z_3 , z_4 oraz ciernego sprzęgła s_3 . Koła z_1 i z_2 służą równocześnie do napędu wału 5 odbioru mocy. Wyjściowy wał 3 stanowi jedną całość z jarzmem 4 szeregu a_4 . Dodatkowe cierne sprzęgło s_4 jest wbudowane pomiędzy koła z_5 i z_6 planetarnego szeregu a_4 .

Fig. 2 przedstawia odmienne rozwiązanie urządzenia przełączającego zakresy, w którym cierne sprzęgła s_3 i s_4 zastąpiono związaną z kołem z_6 przesuwką 6, łączącą to koło albo z kołem z_4 albo z kołem z_5 za pomocą kształtowych sprzęgieł k_1 albo k_2 . Odmiana ta jest prostsza konstrukcyjnie, jednakże wymaga rozłączenia sprzęgła głównego s w razie konieczności nagłego zatrzymania ciągnika, co unieruchamia również wał 5 odbioru mocy.

Dalszym udoskonaleniem rozwiązania pokazanego na fig. 2 rysunku jest odmiana według fig. 3, w której obok przesuwki 6 wprowadzono cierne sprzęgło s_5 łączące tę przesuwkę z kołem z_6 . Sprzęgło to umożliwia rozłączenie napędu jazdy przy obracającym się wale odbioru mocy, a równocześnie eliminuje stały poślizg jednego ze sprzęgieł s_3 lub s_4 z rozwiązania podstawowego. Prócz tego można tu uniknąć konieczności ciągłego doprowadzenia cieczy pod ciśnieniem do części wirującej sprzęgła, o ile będzie ono włączane sprężyną, wyłączane zaś ciśnieniem cieczy.

Działanie układu napędowego według wynalazku jest następujące. Po przełączeniu układu na biegi robocze, to jest włączeniu sprzęgła s_3 , bądź przesunięciu przesuwki 6 w lewo, koło z_6 – obracając się z prędkością proporcjonalną do prędkości obrotowej silnika – przekazuje pewną część mocy napędowej na jarzmo 4 za pośrednictwem przekładni o osiach stałych, składającej się z zębatach kół z_1 , z_2 , z_3 , z_4 . Równocześnie wyjściowy wał 2 skrzyni przekładniowej napędza koło z_5 , które obraca się z prędkością zależną od aktualnie włączonego biegu, przenosząc na jarzmo 4 pozostałą część mocy napędowej. Obie prędkości sumują się na jarzmie 4 w odpowiednich proporcjach, dając w wyniku szereg przełożeń o rozpiętościach mniejszych od rozpiętości przełożeń samej skrzyni przekładniowej. W szczególności na biegu tylnym, gdy koło z_5 obraca się z niewielką

prędkością w przeciwnym kierunku, jarzmo 4 uzyskuje bardzo małą prędkość wirowania do przodu, wskutek czego otrzymuje się tak zwany bieg pełzający. Na wszystkich biegach roboczych wyjściowy wał 2 skrzyni przekładniowej jest obciążony niewielką jedynie częścią momentu występującego na wale 3, dzięki czemu zarówno koła zębate jak i elementy cierne skrzyni przekładniowej przenoszą małe momenty i dokonywanie przełączeń bez przerwy w napędzie nawet w ciężkich warunkach ruchu nie nastręcza trudności.

Przełączenie układu na grupę biegów transportowych wskutek włączenia sprzęgła s_4 lub przesunięcia przesuwki 6 w prawe położenie powoduje zablokowanie szeregu planetarnego a_4 z równoczesnym odłączeniem koła z_6 od przekładni o osiach stałych, wobec czego wyjściowy wał 2 skrzyni przekładniowej obraca się jako jedna całość z wyjściowym wałem 3 układu. Uzyskuje się zatem rozkład prędkości właściwy dla zastosowanej skrzyni przekładniowej, w przykładowym rozwiązaniu pięć biegów do przodu o rozpiętości około 1,5 między sąsiednimi biegami i jeden bieg tylny o przełożeniu około 1 : 4,5. Na biegach transportowych nie występuje konieczność przełączania biegów bez przerwy w napędzie, stosuje się tu zatem przełączanie preselekcyjne, to znaczy wybrany z góry bieg włącza się dopiero po rozłączeniu głównego sprzęgła s . Wpływa to w istotny sposób na zmniejszenie obciążeń cieplnych elementów ciernych skrzyni przekładniowej.

Opisany sposób przełączania stanowi istotne ułatwienie w porównaniu z mechanicznym przełączaniem konwencjonalnej skrzyni przekładniowej, nawet synchronizowanej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ napędowy ciągnika rolniczego, przystosowany do przełączania bez przerwy w napędzie, wyposażony w kilkubiegową przełączaną za pomocą elementów ciernych skrzynię przekładniową, trójczłonowy mechanizm planetarny oraz przekładnię o osiach stałych, z n a m i e n n y t y m, że jeden z członów (z_5) planetarnego mechanizmu (a_4) stanowi jedną całość z wyjściowym wałem (2) skrzyni przekładniowej, drugi człon (z_6) jest połączony z wejściowym wałem (1) za pośrednictwem przekładni o osiach stałych złożonej z zębatach kół (z_1, z_2, z_3, z_4) i sprzęgła rozłącznego (s_3) a trzeci człon (4) stanowi jedną całość z wyjściowym wałem (3) układu, ponadto zaś układ ma dodatkowe sprzęgło (s_4) rozłączne blokujące ze sobą dowolne dwa spośród trzech wymienionych członów planetarnego mechanizmu (a_4).

2. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że do połączenia wejściowego wału (1) z wałem (5) odbioru mocy ciągnika służy para zębatach kół (z_1 i z_2) stanowiących część przekładni o osiach stałych łączącej człon (z_6) z wejściowym wałem (1).

3. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że jako sprzęgło do łączenia członu (z_6) z wałem (1) oraz jako sprzęgło do blokowania ze sobą dowolnych dwóch członów planetarnego mechanizmu (a_4) służą dwa cierne sprzęgła odpowiednio (s_3) i (s_4).

4. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że jako sprzęgło do łączenia członu (z_6) z wałem (1) oraz jako sprzęgło do blokowania ze sobą dowolnych dwóch członów planetarnego mechanizmu (a_4) służą rozłączne kształtowe sprzęgła odpowiednio (k_1) i (k_2) wyposażone we wspólną przesuwkę (6) związaną z koronowym kołem (z_6).

5. Układ według zastrz. 4, z n a m i e n n y t y m, że między przesuwką (6) a koronowym kołem (z_6) jest wbudowane dodatkowe rozłączne cierne sprzęgło (s_5) włączane korzystnie za pomocą sprężyny i wyłączane za pomocą cieczy pod ciśnieniem.

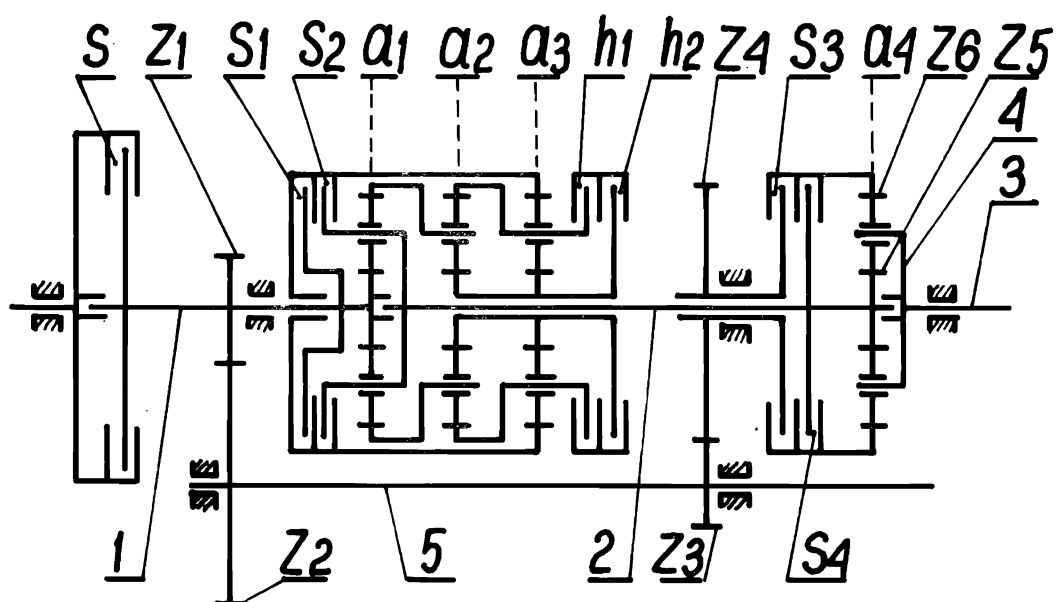


Fig.1

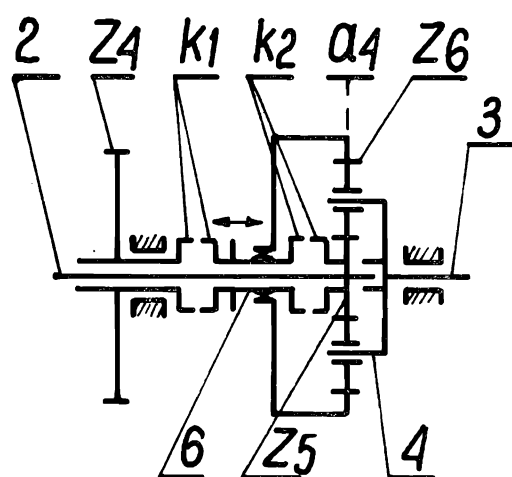


Fig.2

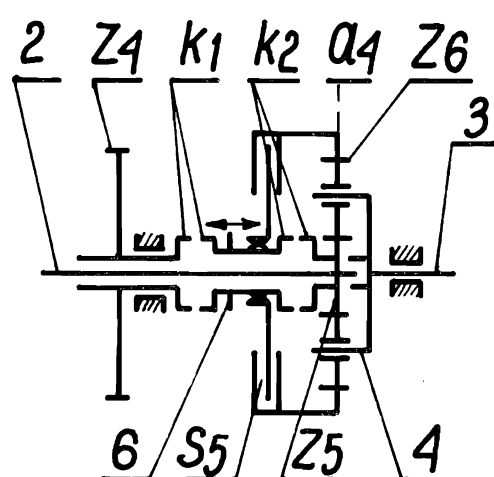


Fig.3