



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 14.02.77 (P. 195995)

Pierwszeństwo: 16.02.76 Francja

Zgłoszenie ogłoszono: 24.10.77

Opis patentowy opublikowano: 15.09.1983



Int. Cl.³ F16H 7/02
B64D 35/00

Twórcy wynalazku: Raymond Fortin, François Peroy

Uprawniony z patentu: Regie Nationale des Usines Renault,
Boulogne-Billancourt (Francja)

**Urządzenie do przenoszenia napędu na śmigło samolotowe
z seryjnego silnika samochodowego**

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do przenoszenia napędu na śmigło samolotowe z seryjnego silnika samochodowego, zawierające reduktor prędkości umieszczony w skrzyni przekładniowej, umożliwiające przystosowanie warunków pracy silnika do warunków pracy śmigła.

Seryjne silniki samochodowe w warunkach podwyższonej sprawności mają prędkość obrotową w granicach od 4000 do 6000 obr/min.

W celu przystosowania takich silników do napędu śmigła samolotowego, jest potrzebne zmniejszenie prędkości śmigła z przełożeniem 2,5 do 1 dla poprawienia sprawności śmigła i jednocześnie zmniejszenia hałasu wywołanego przez śmigło.

Znane jest wiele rodzajów reduktorów. Między innymi, można przytoczyć reduktory z przekładnią zębata o zębach prostych, ale ze względu na ich duży ciężar musiały one być stopniowo wycofane. Reduktory łańcuchowe mają niezbyt korzystne cechy tak, że o ile wiadomo ich używanie w samolotach jest jeszcze prawnie zabronione. Było również brane pod uwagę stosowanie wariantów prędkości, bazowanych na łożyskach rolkowych, stożkowych albo kulowych toczących się z bardzo małym luzem, ale w tych łożyskach styk punktowy powodował pękanie wskutek zginięcia wywołanego naciskiem przenoszonych sił, bądź ślizganie pomimo stosowania specjalnych smarów, których lepkość wzrasta wraz z ciśnieniem, przy czym osiągnięta przyczepność nie jest dostateczna dla sprawnego działania reduktora.

2

Znane jest z brytyjskiego opisu patentowego nr 1206 392 urządzenie do napędu śmigła samolotowego zawierające reduktor napędzany pasem napędowym. Reduktor jest utworzony przez koło napędzające, połączone z wałem korbowym silnika. To koło napędzające przekazuje swój ruch obrotowy za pośrednictwem pasa napędowego na koło napędzane, połączone z wałem śmigłowym. Zespół jest zamknięty w skrzyni przytwierdzonej do silnika.

Pasy napędowe zazwyczaj stosowane, mają napewno dobrą trwałość, ale ich nagrzewanie na skutek ślizgania jest jeszcze zbyt duże, zwłaszcza przy drganiach silnika.

Pasy z naprężaczami rolkowymi są znane z opisu patentowego RFN DT-PS nr 2256 699, jednakże stosowanie rolki napinającej nie jest brane pod uwagę z wielu powodów. Umieszczenie jej wewnątrz skrzyni nastęcza trudności, a dwa dodatkowe ugięcia, które się rozmieszcza na pasie napędowym, mają niekorzystny wpływ na występowanie przedwcześnie zjawiska zmęczenia oraz zmniejszania kąta opasania pasa wokół koła napędzającego i napędzanego, sprzyjałoby to ślizganiu. Ponadto, biorąc pod uwagę prędkości liniowe pasa napędowego, rolka napinająca obracałaby się z bardzo dużą prędkością kątową wywołując zbyteczny, nadmierny hałas. Wreszcie, w reduktorze z pasem napędzanym przez wał korbowy silnika samochodowego, wał wykorbiiony źle przenosi naprężenia zginające, które mu przekazuje pas

napędowy chyba, że wprowadzi się poważne zmiany konstrukcyjne.

Jako pasy o dużej sile przylegania w reduktorze prędkości według wynalazku, można stosować na przykład pasy opisane w opisie patentowym RFN DT-AS nr 1189350. Natomiast napinacze mimośrodowe mogą być wybrane spośród przedstawionych w opisie patentowym RFN DT-AS nr 1142 090 lub polskim opisie patentowym nr 26504.

Znane z opisów patentowych RFN DT-PS nr 948207 i nr 401 654, pasy są zbyt wąskie, a więc mają niedostateczną wytrzymałość mechaniczną, a ponadto nadmiernie się ślizgają.

Inne znane rozwiązanie, z opisu patentowego RFN DT-PS nr 948 207 odnosi się do reduktora pasowego z naprężaczem rolkowym, do napędu wentylatora. To rozwiązanie jest nieprzystosowane do napędu śmigła samolotowego.

Znana jest również z opisów patentowych RFN DT-AS nr 1142 090 i DT-PS nr 401 654 oraz polskiego opisu patentowego nr 26504 regulacja naprężania pasa za pomocą mimośrodów, ale jest ona nieprzystosowana do napędu śmigła samolotowego.

Celem wynalazku jest uniknięcie wyżej wymienionych niedogodności, i umożliwienie regulowania naprężenia pasa napędowego prosto i skutecznie z wyeliminowaniem rolki napinającej, uwalniając całkowicie wał korbowy od obciążeń zginających wywołanych przez pas napędowy.

Cel ten osiągnięto przez wykonanie urządzenia do przenoszenia napędu na śmigło samolotowe, z seryjnego silnika samochodowego, zawierające pasowy reduktor prędkości umieszczony w skrzyni korbowej, która zgodnie z wynalazkiem zawiera koło napędzające napędzane przez wał napędowy silnika, obracające się względem skrzyni korbowej, wokół stałego wału, o regulowanej mimoosiowości, koło napędzane osadzone na wale śmigła obracającym się w łożysku zmontowanym tocznie na rolkach wsporczych w skrzyni i mimoosiowo w stosunku do wału, pas o dużej szerokości znanego typu, mający rowki w kształcie V uzupełniającym do kształtu rowków kół, którego naprężenie jest regulowane przez mimośród w znany sposób, oraz skrzynię korbową przymocowaną do silnika podpierającą wały odpowiednio koła napędzającego i koła napędzanego.

Według innej charakterystyki wynalazku regulowane łożysko zawiera na swoim obwodzie, kołnierz mocujący, zaopatrzony w tarczę centrującą wchodzącą w wytoczenie skrzyni korbowej.

Wał koła napędzającego jest przymocowany do skrzyni korbowej za pośrednictwem kołnierza, którego centrowanie względem skrzyni, jest dokonane za pomocą kołka centrującego.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie do przenoszenia napędu na śmigło samolotowe, w przekroju podłużnym, fig. 2 — łożysko nastawialne wałka śmigłowego, w przekroju wzdłuż strzałki A—A oznaczonej na fig. 1, fig. 3 — wałek stały koła napędzającego, w przekroju podłużnym, fig. 4 — pas napędowy z uźebrowaniem podłużnym, w widoku perspektywnym.

Reduktor prędkości 1 (fig. 1) jest umieszczony między wałem napędowym 2 seryjnego silnika samocho-

dowego, 3 i śmigłem samolotowym 4. Reduktor jest zamknięty i osłonięty z zewnątrz przez skrzynię korbową 5, z blachy stalowej o grubości od 0,5 do 1 cm, wykonaną z dwóch części łączonych znanymi sposobami (nie pokazane) i przymocowaną do silnika 3, z usytuowaniem przewidzianym zazwyczaj dla skrzyni biegów, za pomocą szeregu śrub 6, 7 i ewentualnie łapy 8 dobrze usztywnionej. Wprawianie w ruch jest dokonane przez kołnierz 9 wału korbowego 2, na którym jest umocowane koło napędzające 10 reduktora, które przenosi swój moment obrotowy za pośrednictwem pasa napędowego 11 na koło napędzane 12 o średnicy większej od średnicy koła napędzającego 10 w stosunku równym stosunkowi redukcji reduktora 1. Koło napędzane 12 napędza wał śmigłowy 13, na którym jest ono zaklinowane i przekazuje swój ruch obrotowy na śmigło samolotowe 4.

Koło napędzające 10 jest rurą z aluminium, której jeden koniec ma wytoczenie 14, w celu utworzenia kołnierza mocującego 15 połączonego śrubami 16 z kołnierzem 9 wału korbowego. Płyta stalowa 17 o dużej średnicy mająca na swoim obwodzie wieniec zębaty 18 do rozruchu silnika, jest osadzona skurczowo na kole 10 w płaszczyźnie kołnierza mocującego 15. Zespół jest ponadto zablokowany przed obrotem za pomocą kołka 19 wprowadzonego częściowo w płytę 17 i częściowo w koło 10. Drugi koniec koła napędzającego obraca się wokół wału stałego 20 (fig. 3) za pośrednictwem łożyska kulowego 21.

Według pierwszej cechy wynalazku, ten wałek jest wsparty w skrzyni korbowej 5 reduktora przechodząc przez otwór 22, którego średnica jest nieco większa od średnicy wałka dla umożliwienia jego dokładnego centrowania na przedłużeniu osi X wału korbowego. Oś 20 jest przymocowana na stałe do skrzyni 5 za pomocą kołnierza zewnętrznego 23 i przeprowadzonych przezeń śrub 24 wkręconych w skrzynię 5, ale przechodzących przez kołnierz 23 z luzem 25, odpowiadającym luzowi 26 między wałem 20 i otworem 22 w skrzyni. Zamocowanie wału stałego 20 w skrzyni jest więc dokonane przez dokręcenie śrub 24, po dokładnym wycentrowaniu wału, które może być osiągnięte po przymocowaniu skrzyni 5 do silnika 3.

Ostateczne centrowanie wału 20 w żądanym położeniu, określone w czasie próby napędzania koła napędzającego 10 przez silnik, jest dokonane za pomocą co najmniej jednego kołka centrującego 27 włożonego na swoje miejsce w otwór wywiercony w skrzyni 5, po ustaleniu właściwego położenia i zablokowaniu kołnierza 23. Dzięki temu prawidłowemu położeniu, siła wywierana przez pas napędowy 11 na koło napędzające 10 jest rozdzielona równo między wał korbowy 2 i skrzynię 5 reduktora, unikając w ten sposób wszystkich nienormalnych przeciążeń łożyska 28 wału korbowego.

Koło napędzane 12 zaklinowane na wale śmigłowym 13 jest kołem pasowym, także z aluminium o szerokości równej szerokości koła napędzającego 10. Materiał obydwu kół był wybrany jako korzystny, w celu zmniejszenia, tak jak to jest możliwe, ciężaru reduktora. Koła napędzające i napędzane mają na swojej powierzchni roboczej szereg rowków 29 na obwodzie, w kształcie V, przeznaczonych do współ-

pracy z uzupełniającymi żebrami 30 w kształcie V na pasie napędowym 1.

Na fig. 4 pokazano typ zastosowanego pasa napędowego, znany ze swych dobrych właściwości, przyczepności, i lekkości, pozwalających na przenoszenie wzrastających sił pomimo małych wymiarów pasa napędowego. W efekcie, miękka guma, z której jest on wytworzony pozwala na użycie do przenoszenia siły całej powierzchni styku między pasem napędowym 11 i kołami 10, 12, dzięki ścisłaniu gumy wywieranemu przez naprężenie pasa napędzającego. Powiększa się także współczynnik tarcia między kołami i pasem napędowym przy wykonaniu użytecznej powierzchni zewnętrznej kół, napędzającego i napędzanego, na drodze anodyzowania utwardzającego.

Wał śmigłowy 13 obraca się wewnątrz łożyska 31 utworzonego z dwóch tocznych łożysk stożkowych odpowiednio, wewnętrznego 32 i zewnętrznego 33 osadzonych na ścianie skrzyni 5 reduktora, i napędza śmigło samolotowe 4 za pośrednictwem piasty 34 i tarczy 35 przytwierdzonej do śmigła 4 znanymi środkami, nie przedstawionymi. Łożysko 31 obejmuje wał śmigłowy 13 na większej części jego długości, zaś koło napędzane 12 jest unieruchomione między łożyskiem 31 i elementem oporowym 36. Łożysko ma na swoim obwodzie kołnierz mocujący 37 do mocowania za pomocą śrub 38 do skrzyni wzmocnionej od wewnątrz w tym miejscu, przez zgrubienie 5a podczas, gdy tarcza centrująca 39, przylegająca do kołnierza 37, wchodzi do wytoczenia 40 o tej samej średnicy, wykonanego w skrzyni.

Według innej charakterystyki wynalazku, wspólna oś X wytoczenia 10 w skrzyni, tarczy centrującej 39 i kołnierza mocującego 37 jest przesunięta w stosunku do osi X' wału śmigłowego 13, a więc i do łożyska 31. To przesunięcie Δx , między wytoczeniem 40 skrzyni i wałem śmigłowym 13, którego celem jest regulacja napięcia pasa napędowego 11, jest lepiej widoczne na fig. 2. Należy zaznaczyć, że łożysko 31 wału śmigłowego może być regulowane tak, że gdy dokonana się obrótu kołnierza mocującego 37 o pewną z góry określoną wartość, za pomocą kwadratu regulacyjnego 31a, usytuowanego na brzegu łożyska 31 na zewnątrz skrzyni 5, tarcza 39 obróci się w wytoczeniu 40 skrzyni wokół ich wspólnej osi stałej x, i ma to na celu dokonanie obrótu osi X' wału śmigłowego 13 wokół osi X. Oś X' zajmuje więc miejsce na walcu o osi X i promieniu Δx . Jeżeli się weźmie pod uwagę rozstaw osi $e = XY$ między osią Y koła napędzającego i osią X koła napędzanego, to widać, że e zmienia się między $XY + \Delta X$ i $XY - \Delta X$ przy przejściu przez wszystkie wartości pośrednie, gdy reguluje się położenie katowe kołnierza 37 łożyska, przy czym napięcie maksymalne pasa napędowego następuje dla $XY + \Delta X$. Natomiast fig. 1 odpowiada napięciu minimalnemu, ponieważ odległość ΔX między tarczą centralną 39 i obrysem łożyska 31 jest określona w części dolnej wytoczenia 40.

Dla dokonania dokładnej regulacji, kołnierz mocujący 37 łożyska jest zaopatrzony w dużą ilość gwintowanych otworów 41 w skrzyni, do wprowadzenia śrub 38 (fig. 1 i 2). Urządzenie napinające przez mimośród, które właśnie zostało opisane poz-

wala na korzystne pozbycie się rolki napinającej, ciężkiej i hałaśliwej. Wytoczenie 40 w skrzyni, utrzymuje zespół składający się z koła napędzanego 12, łożyska 31, wału śmigłowego 13 i śmigła 4, oraz przeciwdziała naprężeniu wywołanemu napięciem pasa napędowego 11. Dlatego jest potrzebne wzmocnienie konstrukcji skrzyni w pobliżu wytoczenia 40, przez zgrubienie 5a przedstawione na fig. 1, albo przez żebra mogące mieć różne kształty.

Opisany przykład wykonania może mieć wiele ulepszeń zwłaszcza jeżeli można zastosować materiały, inne niż aluminium dla wykonania kół 10, 12 pod warunkiem, że ich ciężar pozostanie w dopuszczalnych granicach. Przekrój pasa napędowego 11 z wykonanymi zębami w przekroju poprzecznym w kształcie V, daje lepsze rezultaty, ale można także stosować pas napędowy o przekroju trapezoidalnym albo innego typu.

Wał śmigłowy 13 może być przedłużony w sposób umożliwiający umieszczenie go i obracanie w dwóch łożyskach, które można regulować, zaopatrzonych w mimośród, osadzonych w dwóch wytoczeniach wykonanych w ścianie bocznej z tyłu skrzyni 5, wpłynęłoby to na powiększenie sztywności zespołu, przeciwstawiającej się naprężeniu pasa napędowego. Opisany przykład wykonania jest najprostszym i spełnia warunek lekkości reduktora.

Reduktor według wynalazku może być stosowany zarówno do napędzania śmigła samolotowego jak też wszystkich innych urządzeń wymagających zmiany prędkości obrotowej o stałym przełożeniu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do przenoszenia napędu na śmigło samolotowe, z seryjnego silnika samochodowego, zawierające pasowy reduktor prędkości umieszczony w skrzyni korbowej, **znamiennie tym**, że zawiera koło napędzające (10) napędzane przez wał napędowy (2) silnika, obracające się względem skrzyni korbowej (5), wokół stałego wału (20) o regulowanej mimoosiowości, koło napędzane (12) osadzone na wale (13) śmigła obracającym się w łożysku (31) zmontowanym tocznie na rolkach wsporczych w skrzyni (5) i mimoosiowo w stosunku do wału (13), pas (11) o dużej szerokości znanego typu, mający rowki w kształcie V uzupełniającym do kształtu rowków kół (10), (12), którego naprężenie jest regulowane przez mimośród w znany sposób oraz skrzynię korbową (5) przymocowaną do silnika (3), podpierającą wały (20), (13) odpowiednio koła napędzającego (10) i koła napędzanego (12).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że regulowane łożysko (31) zawiera na swoim obwodzie, kołnierz mocujący (37) zaopatrzony w tarczę centrującą (39) wchodzącą w wytoczenie (40) skrzyni korbowej (5).

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wał (20) koła napędzającego (10), jest przymocowany do skrzyni korbowej (5) za pośrednictwem kołnierza (23), którego centrowanie względem skrzyni (5) jest dokonane za pomocą kołka centrującego (27).

Fig.1

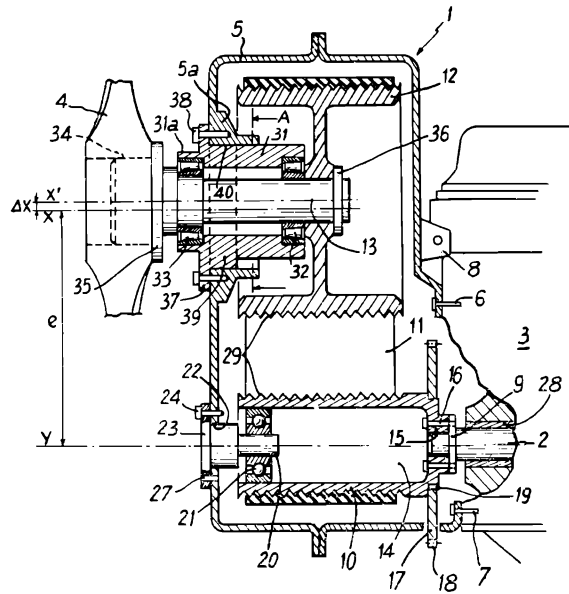


Fig. 2

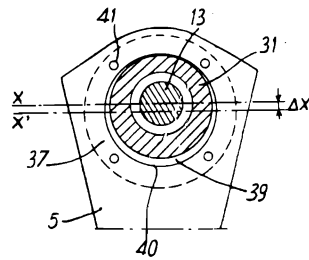


Fig.3

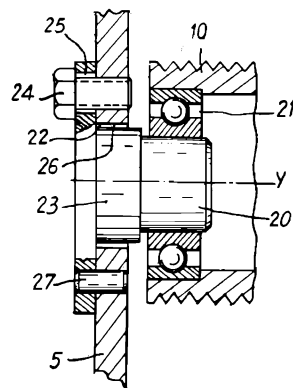
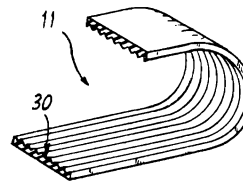


Fig.4



LDA. Zakł. 2. Zam. 679/82. 110 egz.

Cena 100 zł