

ネズ爺 & ハテナンの

特許 探偵団

DETECTIVE TEAM OF PATENT



課題山積の機体だった
んじゃ。

Vol.41 円板型飛行機 (後)



ネズ爺

爺：前回の続きじゃ。ジーママン (Charles H. Zimmerman) の円板型飛行機^{てんまつ}の顛末を解説するぞ。先の特許発明に続いて取得された米国特許の公報じゃ。

ハ：この公報に描かれた機体はカッコいいですニャ。

爺：図に描かれておるのは、実際に造られたチャンスポートXF5Uじゃよ。

ハ：前回公報の図と違って、本当に飛びそうな形になってますニャ。

爺：まあ、現実には、飛ばなかったんじゃがな (苦笑)。

ハ：ええ〜!?

Patented Feb. 22, 1949

2,462,824

UNITED STATES PATENT OFFICE

2,462,824

SINGLE OR MULTIENGINE DRIVE FOR PLURAL AIRSCREWS

Charles H. Zimmerman, Nichols, and Henry J. Rapuano, Millard, Conn., assignors to United Aircraft Corporation, East Hartford, Conn., a corporation of Delaware

Application November 3, 1944, Serial No. 561,811

This invention relates to and particularly to a propeller aircraft in which the drive by a plurality of engines is interconnected propellers.

An object of the invention is to provide means for driving two engines, by which either engine can be disconnected from the pilot, and by which either engine can be disconnected from the other upon failure of that engine. Another object of the invention is to provide an improved and simplified propeller drive system comprising engine-propeller units which are rotated in opposite directions by two like rotating engines.

A further object of the invention is to provide an improved driving system having improved change speed means for each engine and the remainder having improved operating means for changing operating speed without the necessity of throttling the engines from the system.

A further object of the invention is to provide an improved multi-engine, driving system for a low speed aircraft and more specifically to provide engine drive for two widely spaced engines in which the transmission means are disposed in parallel and the engines are connected by shafting disposed between them.

A still further object of the invention is to provide means for disengaging the engines from the drive system.

A further object of the invention is to provide an improved power transmission system and the remainder of the drive system including clutch means for engaging and disengaging the engines from the drive system.

A further object of the invention is to provide means for releasing input and output shafts of the drive system including planetary gear means for changing engine power in parallel paths.

A yet further object of the invention is to provide means of changing speed gearings of clutch means, and pilot

Feb. 22, 1949. C. H. ZIMMERMAN ET AL. 2,462,824

SINGLE OR MULTIENGINE DRIVE FOR PLURAL AIRSCREWS

Filed Nov. 3, 1944 3 Sheets-Sheet 1

Fig. 1

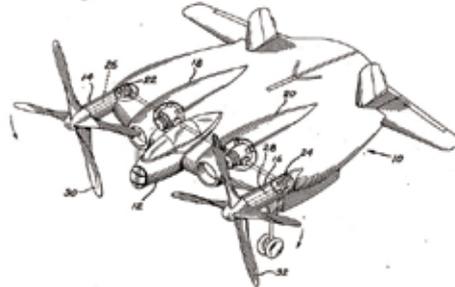
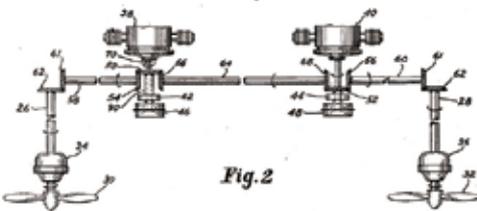


Fig. 2



INVENTOR
Charles H. Zimmerman
and Henry J. Rapuano
BY M. B. Pashley
ATTORNEY

まさかと思った円板型飛行機ですが、
断然、現実的になってきましたね。



ハテナン

今回の特許公報： 複数プロペラのための動力装置

米国特許第 2,462,824 号

発明の名称：Single or Multiengine Drive for Plural Airscrews

出願人：Charles H. Zimmerman, Henry J. Rapuano

出願日：1944年11月03日

登録日：1949年02月22日

1. チャンスポートXF5U

ハ：XF5Uというのですね。型式的にはF4Uコルセア戦闘機^{※1}の次ですから、米国海軍とチャンスポート社（Chance Vought、後のポート社）は本気で実用化を考えていたんですね。

爺：そうじゃな。実際に造られた機体を見てもらおう。



出典：『Chance Vought V-173 and XF5U-1』Ginter Books出版

ハ：プロペラも力強くなって、未来的な外観ですニャ。

爺：模型でV-173(左)やF4U(右)と比べると次のとおりじゃ。



ハ：V-173とほぼ同じか、一回り小さいぐらいですね。

爺：一方、エンジンはV-173の80馬力×2から、1650馬力×2へと大幅にパワーアップされておる^{※2}。

ハ：わあ、それは高性能を期待しちゃいますね。

爺：最高速度は、なんと811km/hを予測していたのじゃよ。

ハ：ピストンエンジンのプロペラ機の世界記録は850.2km/hでしたよね。それに近づく速度ですニャ。

爺：まあ、計画値じゃからのう、言うのはタダじゃ。いずれにしろ、低速のSTOL（短距離離陸）性能だけではなくて、高速を狙った機体でもあったのじゃ。

ハ：ああ、そうでした。狙ったSTOL性能はどうだったのですか？

爺：離陸時のカタログデータじゃが、カタパルトなし、25ノットの向かい風で離陸距離は158mだったようじゃ^{※3}。

ハ：うーん、思ったより長いですね。

爺：そうじゃな。V-173では鋼管布張りだったものを、XF5Uは金属張りに代えており、エンジンも大型になっているから重量が大幅に増えておる。

ハ：そんなに重くなったんですか？

爺：1024kgから7620kgと約7倍じゃ。

ハ：そりゃ影響しますね。

爺：当時の護衛空母クラスの飛行甲板の長さは150m程じゃ^{※4}。カタパルトなしで運用しようとする、護衛空母では難しいのう。

ハ：前回の話だと、日本軍の神風攻撃のために、円板型飛行機の実用化が急がれるようになったのですよね。緊急発進ができないとすると魅力は薄れますね。

爺：そうじゃな。もう一度、時系列で整理しておく、次のとおりじゃ。

	V-173/XF5Uの開発	その他
1935年4月	前回の特許出願（米国特許第2108093号）	
1941年12月		太平洋戦争開戦
1942年11月	V-173初飛行	
1943年11月	XF5U用フラッピングプロペラ構造を提案	
1944年3月	V-173試験を終了し、XF5U契約へ転換	
1944年10月		神風攻撃開始
1944年11月	今回の特許出願（米国特許第2462824号）	
1945年8月		太平洋戦争終結
1946年10月		F6U初飛行
1947年3月	飛行することなくXF5U計画終了	

ハ：ずいぶん長い時間がかかってますね。

爺：XF5Uの開発に弾みがつかなかったのは、V-173の試験から欠点や解決すべき課題が明らかになったことも理由じゃ。V-173はジマースキマー（Zimmer Skimmer）^{※5}とも呼ばれておったのじゃ。

ハ：スキマーって、どんな意味ですか？

爺：スキム（Skim）とは、「表面をすくう」という意味じゃ。すなわち、水面や地面に沿って走る様子を表しておる。

ハ：地面をスーッと移動するような感じですか？

爺：そう。十分なエンジン出力がないと地面に張りつく力がかかり、飛び上がることができなかつたようじゃ。いわゆる地面効果が作用したのかも。いずれにせよ離陸するには十分な揚力が必要だったんじゃな。

ハ：それじゃ短距離で離着陸できるか怪しいですニャ。

爺：低速でも失速しないことが取りえじゃが、そうになると、魅力は半減じゃな。

ハ：現実、うまくいかないものですニャア。課題ということは、それ以外にも解決すべき問題があったんですか？

COMMENTS

※1）1940年5月に初飛行した、逆ガルの主翼を有する米国海軍戦闘機。本連載のVol.33「逆ガル翼」で取り上げたように、艦載機として成熟させるまでに長い時間がかかったが、傑作戦闘機となった。

※2）プラット&ホイットニー R-2000 ツインワブスエンジン。他に、DC-4輸送機などに使用された。

※3）『Chance Vought V-173 & XF5U-1』（Ginter Books 出版）。

※4）正規空母の飛行甲板はエセックス級で270mあったのに対して、護衛空母のそれはカサブランカ級で150m程度しかなかった。

※5）テストパイロットを務めたガイトン（Boone Guyton）は、「処女フライトの際、……（地面に）貼りつく力のため、地面で反転しながら着地してしまうのではないかと不安だった」と記している（前出『Chance Vought V-173 & XF5U-1』p. 8）。

2. 円板型飛行機特有の課題と本件クレーム

爺：この円板型飛行機の構造のポイントは左右のプロペラを等速で、かつ、反対方向に回転させることじゃ。

ハ：両側のエンジンの推力がきちり左右対称になっていないとうまく飛ばないでしょうね。

爺：これを解消するために考えられたのが、両エンジンの駆動を同期させる構造じゃ。公報図2の直線横断軸(aligned transverse shafts 58, 64)が、両側のエンジンとさらにプロペラ軸とを連結しておるじゃろう。

ハ：あ、本当ですね。これで、エンジン固有の回転数にばらつきがあっても、両側のプロペラの回転は同期できそうですニャ。これが、この特許発明なんですか？

爺：いいや。もっと軍用機特有の課題に関することじゃ。

ハ：軍用機特有？ ニャンだろう？

爺：片方のエンジンが被弾して停止したり、大きく回転が低下するとどうじゃ？

ハ：うーん……連動機構があると停止したエンジンが他のエンジンの負荷になって飛行性能を落としますね^{*6}。

爺：そういうことじゃ。ここでクレームを見てみるぞ。

5. In a power transmission mechanism, for aircraft, an inner engine driven shaft, an outer propeller driving shaft concentric therewith, means operatively connecting said shafts including a coupling having resiliently connected members, one of which is fixed to said inner shaft, and change-speed gearing elements thereof connected to the other coupling element and to the outer shaft respectively, said gearing including clutch mechanism for controlling the same, and means operative upon a reversal of wind-up of said flexibly connected coupling members for actuating said clutch mechanism to disconnect the drive between said shafts.

5. 航空機用の動力伝達機構において エンジン駆動内軸と、これと同心円状のプロペラ駆動外軸と、これら部材を作動連結する、複数の弾力的連結部材を有する手段と、を有し(前記弾力的連結部材の一方を前記内軸に固定し、複数の構成ギア(エレメント)を有する速度可変ギア列であって、(前記可変ギア列の)他の構成ギアと前記外軸とにそれぞれ連結し、前記ギア列は、これらを制御するクラッチ機構と、前記(内外)軸間の接続を絶つように、前記クラッチ機構を作動させるよう前記弾力的連結部材を引き上げる手段とを有する。

COMMENTS

- *6) 通常の実験機では、エンジン同士の連動機構がないため、この問題は生じない。一般に多発機は、エンジンが停止した場合はプロペラピッチを水平にして抵抗を小さくする、いわゆるフェザリング(feathering)機能を有している。
- *7) 本発明の他の実施形態として、エンジンが所定トルク以下となったときに、自動的にクラッチを切る構成も提案されている。かかる構成によれば、パイロットが操作することなく、この発明を自動的に作動させることができる。
- *8) V-173でもフラッターの問題はあったようで、同機の水平尾翼にも、後日マスバランスが追加されて飛行試験が行われている。
- *9) このプロペラ構造が開発されたことによりXF5Uの開発にめどが立ったようである。別の言い方をすれば、フラッターの問題は無視できないほど大きかったということであろう。

ハ：あ、なるほど、この特許発明のポイントは、非常時にエンジンの回転軸とプロペラの連動を絶つクラッチを有することニャンですね。

爺：ご名答じゃ。明細書に発明の目的として、「本発明の目的は、2つのエンジンから2つのプロペラを駆動するための改善された手段を提供することであり、それにより、パイロットによってエンジンまたは両方のエンジンを駆動システムから切り離すことができ、それによって、いずれかのエンジンの故障時にそれらをシステムから自動的に切り離すことにある」(明細書第1欄 5～11行目)と書かれておる^{*7}。

ハ：普通の飛行機ではプロペラの回転速度をコントロールする流動接手のような構造は考えられるかもしれませんが、エンジンとプロペラの連動を絶つようなクラッチまでは不要ですね。

爺：そうじゃ。故障を考えれば民間機でも一方のエンジンが止まる可能性はあるじゃろう。しかし、戦闘が任務の軍用機は、なんとか飛んでるぐらいでは戦場で生き残れんからのう。

ハ：明細書には書かれていませんが、確かに、軍用機ならではの構造といえますね。

爺：さて、ついでに他の課題も挙げておこうかのう。

ハ：え～、さらにあるんですか(苦笑)。

爺：大型プロペラが左右同期して回転することによる、水平尾翼のフラッター問題じゃ。水平尾翼の前縁を見るがよい。フラッター対策として、マスバランス(重り)を取り付けておるじゃろう^{*8}。

ハ：プロペラも水平尾翼も、両方大きいから、それらの影響も大きかったことはわかります。

爺：両側のプロペラは同期して回転しておるから、一度フラッターが発生すれば、両側の水平尾翼で起こったじゃろうな。相当大きな振動になったはずじゃ。

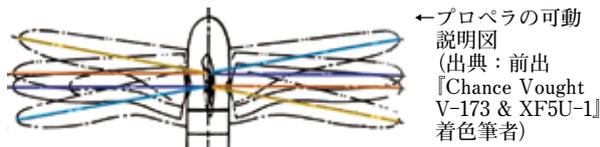
ハ：うーん、この機体ならではの課題ですニャ。で、マスバランスでフラッターは収まったんですか？

爺：いいや。開発者のジーマンは“フラッピングプロペラブレード”なる構造をわざわざ開発したんじゃ^{*9}。

ハ：それはどんなものニャンですか？

3. 失敗を次に生かしたチャンスポート社

爺：回転軸に対称な2枚のプロペラを一對にして、これを前後にずらして配置する。そして、それぞれをシーソーのように動かして、プロペラ後流の脈動を変化させたんじゃ。こんな感じじゃよ。



ハ：大掛かりな仕掛けだニャア。でも、プロペラのこの角度変化機構、推進力的にはマイナスじゃないですか？

爺：そうじゃな。フラッター対策のために推力を犠牲にした、ということになるのう。開発者にとっては、後ろ向きの、心躍らん技術じゃな。

ハ：うーん、短距離の離着陸ができないし、フラッター対策でプロペラ効率が落ちたりとさんざんですニャ〜。

爺：そうこうするうちに戦争も終わってしまい、地上走行試験は行われたものの、ついには実際に飛行することなく、スクラップにされてしまったんじゃよ。

ハ：うわー、もったいない。せめて一度は飛行してほしいですわね。

爺：既にジェット機時代に突入しておったからのう。チャンスポート社も1946年にはF6Uというジェット機を飛行させておったし、仕方なかったのじゃろう。

F6U-1 (出典：ウィキペディア) →



ハ：まあ、エンジンにしる、プロペラにしる、これだけ複雑なシステムになってしまうと、XF5Uは実用化しても故障連続のような気がします*10。研究資源をジェット機に向けたほうが効率的ですニャ。

爺：F6U戦闘機*11はジェットエンジンの非力さもあって、成功しなかったが、次作のF7Uカッタラス戦闘機*12は一応の成功をみたんじゃ。次の機体じゃ。



出典：『Chance Vought F7U-1』Ginter Books出版

ハ：これもずいぶん斬新な形をしていますニャ。機首を大きく持ち上げたところは、XF5Uそっくりです。

爺：うむ。大迎角による速度を落としての着艦能力は、V-173で実験した成果じゃろう。円板型飛行機の失敗も全くの無駄ではなかったワケじゃ。

ハ：人生に無駄はニャイ、ですわね。

F8U (F-8) クルセイダー戦闘機

XF5Uを開発したチャンスポート社は、本文で紹介したF6U、F7U両ジェット戦闘機の次に、F8Uを開発した。同機は、F7U戦闘機と異なり、正面にエアインテーク(吸気口)が開いた胴体に、後退翼の主翼と水平および垂直尾翼を取り付けたオーソドックスな形状の飛行機であったが、スリムな全体形状を持った美しい機体であった。

1955年に初飛行した同機は、その姿にたがわず良好な性能を示し、1962年に制定された命名規則(Mission Design Series: 通称MDS)に従ってF-8戦闘機と名称変更され、米海軍の主力戦闘機となった。このF-8戦闘機には、着艦時に低速でも高揚力を維持する工夫が組み込まれていた。胴体の取り付け部において、主翼前方のみを持ち上げて、主翼の大迎角を達成するという構造である。前作F7Uでは、機首を上げた着艦姿勢による視界不良から多くの事故が発生したが、この機構を使えば大きく機首を上げる必要がない。F-8戦闘機は、V-173以降、チャンスポート社がこだわった大迎角による高揚力化を達成した。ジェット戦闘機漫画「エリア88」(新谷かおる著)の主人公、風間シンの初代乗機としても有名*13。

出典：『世界の傑作機 F-8ポート・クルセイダー』文林堂



中川 裕幸

中川国際特許事務所
所長・弁理士

Hiroyuki Nakagawa : Head
Patent Attorney at
Nakagawa International
Patent Office

〒110-0014

東京都中央区日本橋蛸殻町
1-36-7 蛸殻町千葉ビル6F

COMMENTS

- *10) 公報図1にあるように大径のプロペラを駆動する出力方向を笠歯車で2度変えている。これら部分に相当の負荷がかかるはずである。
- *11) F6Uパイロット戦闘機はXF5Uと異なり、名称からXが取れた米国海軍の制式採用機ではあったが、速度は596km/hしか出なかった。クルセイダー戦闘機の後タイプF4U-4が694 km/h出せたことと比較すれば、レシプロ機に性能が劣っていたことになり、30機しか生産されなかった。
- *12) 1951年に初飛行したF7Uカッタラス戦闘機は戦後、ドイツの研究を取り入れて設計された斬新な形状を有していた。速度も1115km/hと遷音速領域に達する速度を記録し、試作機を除き各型合計276機が生産された。ただし、着艦時に大きく迎角をとるため、着艦が難しく、3年で引退した。なお、同機には本連載のVol.38で取り上げた「自動スラット」が装着されている。
- *13) 同漫画では、同機が外翼を折り畳んでも飛行するシーンが印象的だったが、現実でも外翼を折り畳んだ状態で離陸したミスが記録されているようで(それも爆装状態)、実際にこの状態で飛べたようである。主翼に多くのギミックが仕込まれた機体であった。