

ネズ爺 & ハテナンの

特許 探偵団

DETECTIVE TEAM OF PATENT



米国は戦争に勝つための
ロードマップを持ってい
たのですよ。



ハテナン

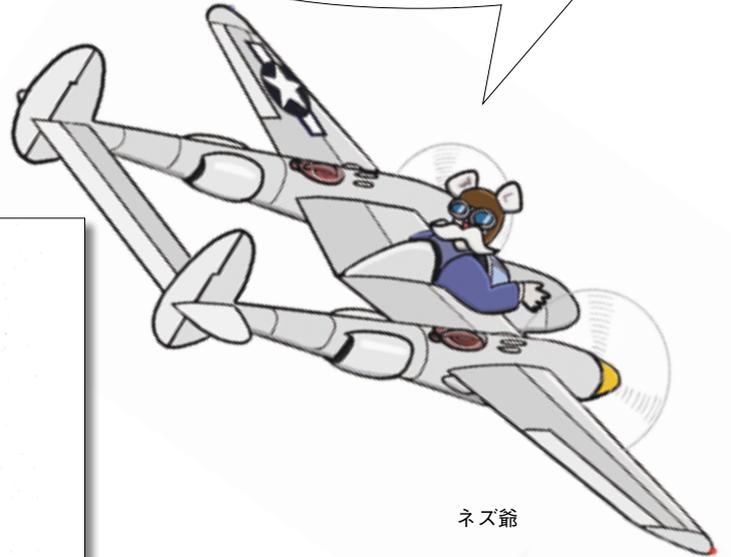
Vol.60 航空機用のターボチャージャー(後)

爺：さて、今回は米国が造って、戦争に投入したターボチャージャーの最終製品についての特許発明じゃよ。

ハ：前回は、日本とは「技術的な歴史が違う」という説明がありましたね。

爺：うむ。今回の特許発明を見れば、米国がいかにターボチャージャーを開戦前から準備し、それを戦略に生かしたかがわかるだろう。

技術に裏打ちされた、勝利へのロード
マップじゃよ。



ネズ爺

今回の特許公報： ターボチャージャー装置

米国特許第 2,117,131 号
発明の名称：Supercharger Arrangement
発明者：Claude H. Auger
権利者：General Electric Company
出願日：1936 年 06 月 02 日
登録日：1938 年 05 月 10 日

Patented May 10, 1938

2,117,131

UNITED STATES PATENT OFFICE

2,117,131

SUPERCHARGER ARRANGEMENT

Claude H. Auger, Sanguis, Mass., assignor to General Electric Company, a corporation of New York

Application June 2, 1936, Serial No. 83,067

2 Claims. (Cl. 230-116)

The present invention relates to supercharger arrangements for internal combustion engines such as are used for operating aircrafts. More specifically, the invention relates to the kind of supercharger arrangements in which a supercharger or centrifugal blower is driven by a gas turbine having the exhaust in

outlet opening 18. The part 11 forms an inlet chamber 16 with an inlet opening 17 provided with ears or lugs 17a flanged to an inlet conduit 17b. The adjacent walls of the two parts define an impeller chamber 18 for accommodating an impeller 19 and diffuser vanes 18c. The lat-

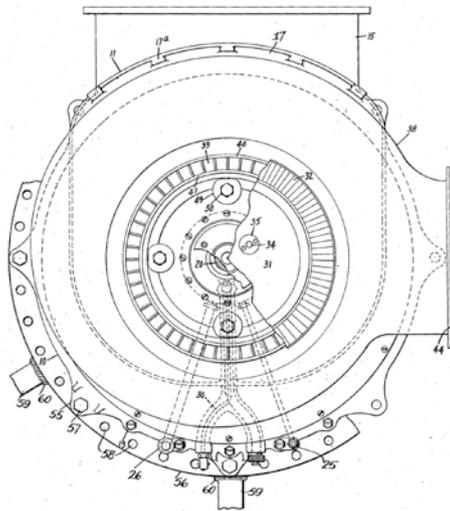
May 10, 1938.

C. H. AUGER
SUPERCHARGER ARRANGEMENT

2,117,131

Filed June 2, 1936 2 Sheets-Sheet 2

FIG. 2.



Inventor:
Claude H. Auger,
by *Henry C. Dunham*
His Attorney

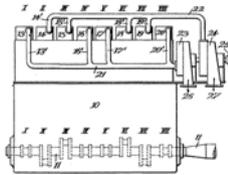
1. ターボチャージャーの開発史

ハ：ネズ爺、前回取り上げた特許発明の発明者ビュッヒが後に発明した、シンプルなターボチャージャーの特許ってどういうものだったのですか。

爺：うむ、まずはこの特許発明から見ていくかな。これが1926年にビュッヒが出願したドイツ特許じゃよ。

ハ：エンジンの出力軸であるクラックシャフト(11)から独立した排気タービン系(21)~(25)を持ってますね。あれ、でも、排気の矢印から考えると(26)(27)は両方とも排気管です。給気系が描かれてませんよ。

ドイツ特許
GE 568855の図5



爺：フォフォフォ、そうなんじゃ。よく読むと「給気ラインは付け加えるだけなので、わかりやすくするために省略する」(明細書3ページ左欄29~31行)と書いてある(苦笑)。発明が「排気タービン」なのだから、給気ラインを有するのは当然ということなんじゃろう。

ハ：ハハハ、さすがドイツの明細書^{※1}ですニャ!

爺：ターボ技術の歴史を紹介した書籍に給気系を描いた図があったので、これを引用させてもらおう。

ハ：これでこそターボ装置の構造図ですニャ。

爺：その他、この特許でも説明されているが、排気圧はシリンダーごとに脈動を有しているので、これを効果的にならしてタービンを回転させる必要があります。緻密な設計も求められる。この技術を確立するためには、地道な研究が必要だったようじゃ。

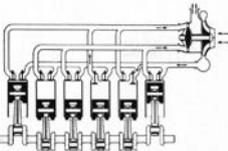


図2 Blauのブローダウン排気タービン 運転方式
出典：渡部一郎「ターボチャージャーの歴史」ターボ機械10巻7号^{※2}(1982年)

ハ：うーん、ターボチャージャーは一日にして成らずですニャ。戦争中の限られた時間で、日本がーから開発して欧米に追いつくのは無理だったというのを実感します。

爺：そのなかでも米国陸軍は、ターボチャージャーの先駆者だったんじゃ。この特許発明に前後して、早くもターボチャージャーを戦闘機に搭載しておる。1925年に初飛行したカーチス社(Curtiss)のP-2ホーク戦闘機^{※3}じゃよ。米国陸軍初のターボ装置付きの戦闘機じゃ。



カーチスP-2戦闘機
(出典：Wikipedia)

ハ：1925年ですか! 早っ! 確かにエンジン側面に排気タービン(茶色矢印)を追加しているのがわかります。

爺：残念ながら、このエンジンは十分な性能を発揮することなく、5機予定された試作機は1機でキャンセルされて、結局は通常型エンジンに換装されたようじゃ。今考えれば、排気タービンをエンジン近傍に配置したのと、中間冷却器がないことが敗因だったのじゃろう。

ハ：20年後に日本が苦勞する技術的な壁ですニャ(笑)。

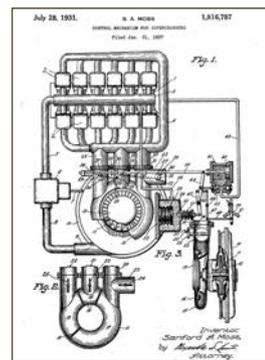
爺：つまりは、米国も過去に同じ経験をしているということじゃ。技術をまねるのは楽じゃが、失敗をしておいたほうがよいということもある。

ハ：うーん、まさに「早く失敗した者勝ち」ですね。

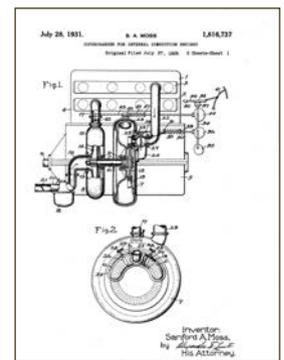
爺：さて、ターボチャージャーの開発につまづいた米国陸軍ではあったが、高高度爆撃を行う戦略爆撃機^{※4}を選択することになり、必然的にターボチャージャー開発に本腰を入れることになったんじゃ。

ハ：戦略ありきの技術だったんですニャー。

爺：そしてこのターボチャージャー技術の実用化に成功したのが、モス博士(Sanford A. Moss)^{※5}を中心に開発を行ったゼネラルエレクトリック社(General Electric. 以下、GE社)だったのじゃ。ここで、モス博士の米国特許発明を2つ挙げておこう。



米国特許US1816787



米国特許US1816737

COMMENTS

※1) ドイツの特許出願は発明を概念的に捉え、かつ、簡素な明細書が多く、日本での中間手続きで苦勞する、というのはドイツからの外内事件を扱う代理人にとって「あるある」ではないかと思う。
 ※2) 科学技術論文のプラットフォームJ-Stageで検索できる。
 ※3) P-1~P-6はカーチス社が生産した複葉のホーク戦闘機シリーズで、米国陸軍の主力戦闘機として採用された。
 ※4) イタリアのジュリオ・ドーエ(1869~1930年)が提唱した戦略思想。米国陸軍のウィリアム・ミッチェル(1879~1936年)がその思想を採用した。
 ※5) 1872~1946年。1917年には航空機用ターボチャージャーの研究を始め、その際、GE社と開発契約を取り交わしている。

2. GE社製ターボユニットと本件特許発明のクレーム

ハ：へ～。あれ、左の特許公報（US1816787）の図に描かれる三又^{*6}のターボチャージャーは、前回見た日本陸軍のキ-87の装置に似ていますニャ。

中島飛行機キ-87
試作戦闘機
(出典：Wikipedia)

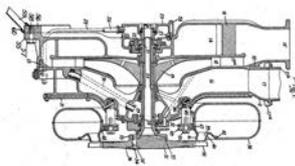


爺：フオフオフオ、中島飛行機の開発者はこの米国特許公報を見ていたのかもしれないのう(笑)^{*7}。

ハ：右の'783の特許図面は、円盤状の排気タービン(7)とコンプレッサー(8)をほぼ同径の円盤形ケーシングに収めて重ねます。

爺：そこがポイントじゃ。今回取り上げた同社の特許発明にも共通する技術思想じゃな。この特許公報にも、その構造を明確に表す側面図が付いておる。

本特許発明US2117131
の図1



ハ：上下に排気タービンとコンプレッサーを重ねてます。
爺：同社が生産したターボチャージャーユニットの写真を見てもらおう。矢印の人物がモス博士じゃよ。

出典：「ミリタリー
エアクラフト」
1997年11月号



ハ：へー、この人がモス博士ですか。それにしても、人物と比べても、なかなかコンパクトな装置ですニャ。この装置そのものが、今回の特許公報の図面に描かれているんですね。

爺：これはモス博士の発明ではないが、今回この特許公報を取り上げたのは、この製品そのものをクレームしているからじゃ。

1. A supercharger arrangement for internal combustion engines including the combination of a centrifugal blower having a casing and a shaft, a gas turbine for driving the blower including a bucket wheel secured to the shaft, a nozzle box having an inlet for receiving gases and a ring of nozzles for discharging gases to the bucket wheel, means for adjustably securing the nozzle box to the blower, said means comprising a plurality of studs secured to the blower casing, a ring secured to the nozzle box, and clamping means for fastening the ring to the studs.

1. 内燃機関用過給機の配置であって、以下を有するもの。

ケーシングとシャフトとを有する遠心ブロワと、

シャフトに固定されたバケットホイールを含むプロワ駆動用ガスタービンと、

ガスを受け入れるための入り口と、ガスをバケットホイールに吐出するためのノズルのリングと、を有するノズルボックスと、

ノズルボックスをプロワに調整可能に固定するための手段であって、前記手段は、プロワケーシングに固定された複数のスタッドと、ノズルボックスに固定されたリングと、リングをスタッドに固定するためのクランプ手段との組み合わせ。

ハ：これ、ガチの製品クレームですニャア。

爺：出願時である1936年には、排気タービンユニットを装置として完成させていたということじゃよ。

ハ：1941年の米国参戦より5年前ですね。ということは、排気タービンにめどが付いた米国は、高高度爆撃機による戦略爆撃で、敵国を屈服させるというロードマップを既に準備していたということですか。

爺：GE社はこの装置を2万個以上製造して、B-17^{*8}、B-24^{*9}の各爆撃機に組み込み、欧州戦線で戦略爆撃構想を实践するんじゃ。

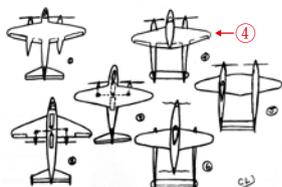


COMMENTS

- ※6) 三又排気管構造は、排気の脈動を緩和するためのもののようなものである。排気タービンを円滑に回転させ、コンプレッサーによる給気にもムラを生じさせないようにする工夫がなされた。
- ※7) 1931年の米国特許公報なので、日本特許庁も所蔵していたと思われる。
- ※8) ボーイング社 (Boeing) が製産した四発爆撃機。初飛行は1935年で、1万2000機以上が製産された。GE社製排気タービンのおかげで実用上昇限度も1万1000m以上あり、欧州戦線でドイツ空軍はその迎撃に苦勞した。
- ※9) コンソリデーテッド社 (Consolidated) が開発した四発爆撃機。初飛行は1939年で、ダグラス社 (Douglas) やフォード社 (Ford) も製産に加わり、1万8000機以上が造られた。B-17と同様にGE社製排気タービンを装備した。

3. ターボチャージャーを組み込んだP-38戦闘機

爺：さて、最後にこのターボチャージャーユニットを使った米国陸軍のP-38ライトニング戦闘機^{※10}を見てみよう。この機体を設計したのはロッキード社(Lockheed)のケリー・ジョンソン(Clarence(Kelly) Johnson)^{※11}じゃ。彼はこのターボチャージャー付き双発戦闘機の構想にあたり、デザインメモを残しておく。



ジョンソンのデザインスケッチ
(出典：「ミリタリーエアクラフト」1997年11月号)

P-38戦闘機 (出典：Wikipedia)



ハ：へ～、ひと言で双発戦闘機といっても、いろんな形状が考えられるのですニャ。ジョンソンは漫然とP-38のこの形状を選択したわけではないのですね。

爺：彼は複数の機器の重複的な配置を考えて、④の形状を選択したんじゃないよ。ターボチャージャー付き液冷エンジンは、(A)液冷エンジンの冷却系、(B)ターボチャージャーの冷却系/給気系、(C)エンジンオイルの冷却系を配置しなければならん。これら配管経路の連立方程式を解いた結果が双胴機だったというワケじゃ。

ハ：「カタチには理由がある」ということですニャ。



出典：いずれも「ミリタリーエアクラフト」1998年1月号 (文字/着色は筆者)



それにしても、給気口だらけですね。それに、機体上面に取り付けられたターボチャージャーが印象的です^{※12}。

爺：まず、エンジン下のアゴ型の給気口はラジエーターの冷却用に見えるが、これはターボチャージャーの中間冷却器用のものじゃ。エンジン後方においてターボチャージャーで取り入れた空気を長い配管で前方に戻し、エンジンの真下で冷却しているんじゃない。

ハ：一方でラジエーターは、胴体後方に張り出しを作って配置してるんですネ。胴体内で配管が複雑に絡み合ってるのでしょうか。胴体内に装置がぎっしりで重そうです。

爺：P-38は高出力の重量級メカじゃ。日本の軽量簡素な戦闘機とは、そもそも設計思想が違うのじゃよ。

ハ：まさに、ターボ付きボルシェ718ケイマンにトヨタの86で挑むようなもんですニャ。カナタ^{※13}ぐらいの腕があって初めて対等に渡り合えるということですよニャ。

ケリー・ジョンソンのデザイン

P-38の前期型(プロトタイプやE/F型)は後期型(J型やL型)と異なり、ロケットのような細く上がった胴体を有していた。本文中説明したように、後期型のアゴ型の大きな空気取り入れ口への変更は、中間冷却器の性能向上を目的とした現場からのフィードバックを受けて行われた。



出典：「ミリタリーエアクラフト」1998年1月号(文字/着色は筆者)

この機体のプロトタイプを見ればわかるように、設計者のケリー・ジョンソンは突起のない洗練された機体を目指していた。では、前期型の中間冷却器はどこにあったかという点、主翼の前縁内に設けた空気室がそれであった。つまり、常に風が当たる主翼前縁に排気タービンから送られる圧縮空気を通して空冷していたわけである。一方で、この構造は被弾による性能低下の危険性があったわけで、ジョンソンは、その欠点に目をつぶってでも美しい機体を目指したことがわかる。そう考えると、後期型への形状変更は彼にとって、さぞかし無念であったろうと想像する。

P-38 プロトタイプ(出典：「ミリタリーエアクラフト」1997年11月号)



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) ロッキード社が開発した双発戦闘機。初飛行は1939年である。開戦当初、熟練した日本軍パイロットからは格闘戦に持ち込むと簡単に撃墜できるという意味で「ペロハチ」と呼ばれていたが、優速(600km/h)な同機はパイロットが戦い方を間違えなければ、低速の日本戦闘機に対して優位で、リチャード・ボング(Richard Bong)などのエースを輩出した。前線視察中の山本五十六の搭乗機を撃墜したのもこの機体である。
- ※11) 1910～1990年。P-80、F-104、U-2、SR-71などの機体開発に関わったロッキード社の名デザイナー。
- ※12) 米国の武器輸出法の制限により英国に輸出された機体(ライトニングI)からは排気タービンが撤去され、性能が大きく低下したため、英国は674機の発注に対して3機の納品を受けただけで、残りをキャンセルした。
- ※13) マンガ・アニメ「MFゴースト」(しげの秀一)。近未来の公道レーシングにおいて、小型低出力のトヨタAE86を運転する主人公カナタ・リヴィントンが、より大型高出力のボルシェなどと勝負するストーリー。同ボルシェ718ケイマン(ターボチャージャー付き)の出力は350psに対して、AE86(ターボチャージャーなし)のそれは130ps程度。それでも戦い方はあるんだ、ということがわかり、日米機の空中戦に思いをはせることができる。