

ネズ爺 & ハテナンの

# 特許 探偵団

DETECTIVE TEAM OF PATENT



中川国際特許事務所 所長・弁理士 中川 裕幸

凝った構造と機能は、さすがにドイツじゃ。



ネズ爺

## Vol.61 航空機用のスーパーチャージャー(前)

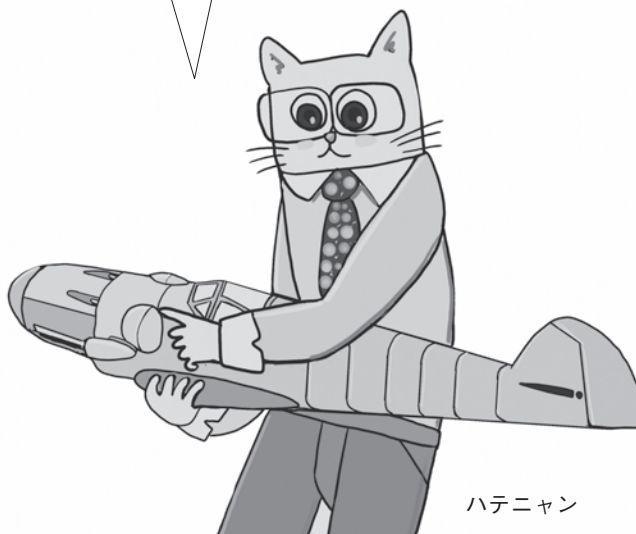
爺：今回から2回にわたり、航空機用に開発されたスーパーチャージャーを見ていくぞ。

ハ：スーパーチャージャーって、機械式の過給機ということですか。

爺：そうじゃ。エンジンの排気圧を利用するターボチャージャーと異なり、エンジンの出力の一部を使うんじゃ。主として欧州で研究が進んでいたんじゃよ。

ハ：この技術にも歴史アリということですね。

ぎっしりメカが詰め込まれたBf109の機首形状はとても繊細で、昔から古今東西の模型メーカーが苦労してきたところなんですよ！



ハテナン

### 今回の特許公報： 流体継ぎ手を使ったトランスミッション

英国特許第497,779号

発明の名称：Improvements in Power Transmission Systems embodying Hydraulic Couplings

権利者：Daimler-Benz

優先日：1937年02月23日

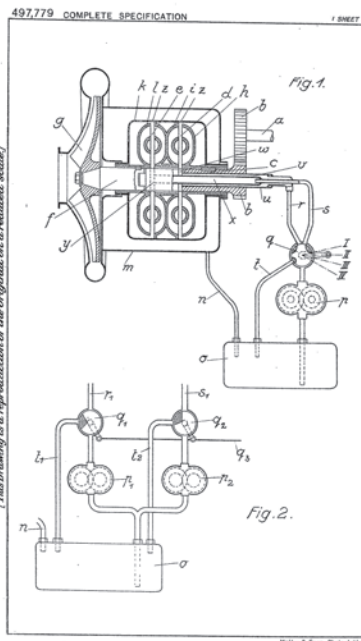
登録日：1938年12月28日

RESERVE COPY  
PATENT SPECIFICATION  
Convention Date (Germany) : Feb. 23, 1937. 497,779  
Application Date (in United Kingdom) : Feb. 23, 1938. No. 5750/38.  
Complete Specification Accepted : Dec. 28, 1938.

#### COMPLETE SPECIFICATION Improvements in Power Transmission Systems embodying Hydraulic Couplings

We, DAIMLER-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT, of Stuttgart-Untertürkheim, Germany, a Company incorporated under the laws of Germany, do hereby declare the nature of this invention and in what manner the same is to be performed, to be particularly described and ascertained in and by the following statement:—  
This invention comprises improvements in power transmission systems embodying hydraulic couplings of the Föttinger

couplings *d* and *e*, connected in series, to the shaft *f* of the blower *g*.  
The hydraulic couplings *d* and *e* are of the Föttinger type and consist of a driving member *h* fixedly connected to the shaft *g*, a middle part *i* driven thereby, this part including both the driven member of the first coupling *d* and the driving member of the second coupling *e*, and a driven member *j* of the second coupling *e* fixed on the blower



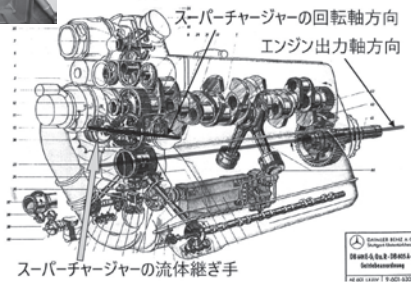


パーチャージャーに動力を伝えるギアトレインの構造図  
を見てもらうかのう。



DB605エンジン  
(出典：Wikipedia／文字筆者)

DB605エンジンのギア  
アトレイン  
(出典：『世界の傑作  
戦闘機とレシプロエン  
ジン』 樫出版／文  
字筆者)



ハ：エンジンの左側面にスーパーチャージャーが取り付けら  
れています<sup>\*6</sup>。傘歯車を使って、エンジンの回転軸と  
直行する方向に動力を取り出しているんですニャ。

爺：そう、そこもポイントじゃ。詳しくはコラムに譲るが、  
ドイツのスーパーチャージャーは、エンジンの側面に取り  
付けられておる。圧縮する空気の入力口からの流  
路を短くすることができる利点もあるが、そこに至る設  
計思想はなかなか面白いゾ。

ハ：ニャンだろう？

### 3. 流体継ぎ手を使ったスーパーチャージャー

爺：ここで本特許発明<sup>\*7</sup>のクレームを確認してみるぞ。

1 Power transmission system comprising two **hydraulic couplings** of the Fottinger type connected in series, **both of the couplings being provided with means for varying the slip therein.**

2 In a power transmission system according to claim 1, **the arrangement of a common control for the slip of both couplings**, the said control comprising a common liquid supply conduit with **a control valve**, e. g., a three-way cock, incorporated in this conduit.

(以下のクレームは省略)

1 直列に接続されたフォッティンガータイプの2つの油  
圧カップリングからなる動力伝達システムであって、カッ  
プリングの両方が、そのスリップを変化させるための手段  
を備えていることを特徴とする。

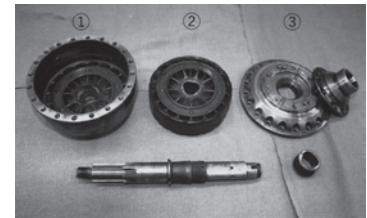
2 請求項1に記載の動力伝達システムにおいて、**両カップ  
リングのスリップのために共通の（油圧の）制御装置**が配  
置され、該制御装置は、共通の液体供給管路と、この管路  
に組み込まれた**制御弁**、例えば三方コックとから構成され  
ることを特徴とする。

ハ：油圧カップリング？ ああ、流体継ぎ手ですか。

爺：うむ。過給機の駆動制御を液体継ぎ手で行ったんじゃ。

ハ：うーん、でも「動力伝達システム」とあるだけで、スー  
パーチャージャー用とは書いてないですよ。

爺：百聞は一見にしかずじゃ。DB605エンジンの、スーパー  
チャージャーのクラッチ部品を見てみよう。



DB605のスーパーチャージャー  
クラッチ部品  
(出典：前出『世界の傑作  
戦闘機とレシプロエンジン』/  
番号筆者)

爺：左側の部品①がエンジン側の入力羽根車、そして中央の  
部品②が過給機インペラ側の出力羽根車じゃ。この入力  
羽根車はオイルケーシングを兼ねており、部品①に部品  
②を挿入して、右側の部品③であるふた部材でオイルを  
封入することで、クラッチを構成するんじゃ。

ハ：エンジンの動力により入力羽根車が回転すると、出力羽  
根車が従動回転してスーパーチャージャーを動かすん  
ですね。確かにこの発明が使われてますニャ。

爺：スーパーチャージャー用に開発した技術じゃろう。

ハ：でも、この構造にどのようなメリットがあるんですか。

爺：その答えは、クレーム2に書いてある。

ハ：んー、「両カップリングのスリップのために共通の（油  
圧の）制御装置」ですか？

爺：そういうことじゃ。オイルケーシングに封入するオイル  
の油圧を制御することによりパーツ間の滑り（スリップ）  
を調整し、ゼロからほぼ直結状態まで入出力比を無段階  
に制御することができるということじゃよ<sup>\*8</sup>。

ハ：過給機は酸素濃度の高い低高度では不要で、酸素濃度の  
低い高高度でこそ必要ですものね。

爺：ポイントは自動制御じゃ。ダイムラーベンツの航空エン  
ジンは飛行高度に連動した油圧制御を行うように設計さ  
れており、パイロットが意識しなくても、エンジンは自  
動的に適正ブースト圧を維持できたんじゃよ。

ハ：うわ、頭いい！

爺：メッサーシュミットBf109戦闘機が長期間にわたって傑  
作戦闘機となり得たのは、まさに搭載したこのエンジンの  
おかげでもあるんじゃ。

ハ：ドイツの技術はスゴイですニャ。

### 4. それでも限界があったドイツの技術

爺：しかし、ドイツの技術にも限界があったんじゃ。

ハ：えっ、それは何ですか？

爺：燃料じゃよ。当時ドイツ軍が使用したガソリンのオクタン価は87じゃ<sup>※9</sup>。

ハ：ターボチャージャーの時に説明がありましたね。オクタン価が低いと、給気圧を高めても燃料が自然発火してノッキングを起こすんでしたっけ？

爺：そのとおりじゃ。スーパーチャージャーでも同じじゃよ。連合国軍爆撃機の1万mを超える高高度になるとメカ的

な工夫だけではその欠点を克服できん<sup>※10</sup>。

ハ：なるほど、技術は万能じゃないんですね。そういえば、技術オタク的なドイツがターボ技術に手を出さなかったんですよね<sup>※11</sup>。その理由もここらへんにあるのかもしれないニャア。

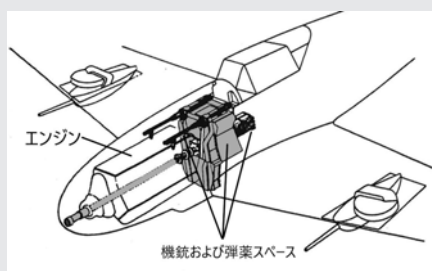
爺：次回はドイツのエンジンと双璧をなす、英国のエンジンを取り上げてみよう。

## COMMENTS

- ※1) 米国特許は発明者を出願人としなければならないので、公報中には譲受人たる会社情報がない。しかし、発明者の一人となっているスピリト・マリオ・ビアレ（Spirito Mario Viale）はイタリア出身で、ロールスロイス社で活躍した優秀なエンジン技術者であり、同社からの出願であることがわかる。
- ※2) 各機能をユニット化して、それぞれをコンパクトに設計する設計思想はどの分野でも採用される。一方で、それにこだわることで前に進めなくなる技術も存在する。前者をスーパーチャージャーとすれば、後者はターボチャージャーである。
- ※3) 1929年はロールスロイス社が700馬力級のケストレルエンジンを開発していたところであるが、このスーパーチャージャー用インペラは同エンジンのためのものであったと考えられる。
- ※4) 栄エンジンは中島飛行機が開発した1000馬力級の空冷エンジンであり、ライバルの三菱重工が製作した海軍の零戦、そして自社が製作した陸軍の隼戦闘機に搭載された（陸軍での名称は、ハ-25）。
- ※5) DB601エンジンはBf109戦闘機の初期型であるE型などに、DB605エンジンは同戦闘機の後期型であるG型などに搭載されている。DB601は川崎重工がハ-40、愛知航空機がアツタエンジンとして日本でライセンス生産し、海軍の彗星爆撃機や陸軍の飛燕戦闘機に使用された。これら機体の複雑に湾曲する機首上面は、倒立エンジンであるDB601の形状とその上に配置された機銃のためである。
- ※6) ドイツを代表するもう一つの液冷エンジン、Jumo213エンジンはDB601系エンジンとは異なり、スーパーチャージャーをエンジンの右側面に取り付けているのが面白い。ただし、スーパーチャージャーのトランスミッションに本発明の流体継ぎ手は使っていない。
- ※7) 当然、基礎出願は本国のドイツでなされているはずだが、残念ながら欧州特許庁の検索システムESPACENETでは見つけることができなかった。DB601は1100馬力、DB605は1700馬力（水エタノール使用時）であった。DB605はシリンダ径を拡張したこともあり、スーパーチャージャー自体も大型化している。
- ※8) 他国のスーパーチャージャーを持ったエンジンは、複数用意したギアの切り替えにより圧縮比を調整していたため、ドイツエンジンのようにリニアに比率変換を行うことはできなかった。
- ※9) 産油地を領土に持たなかったドイツも日本同様に燃料調達には苦労し、連合国のような高オクタン価（100）の燃料を使用することはできなかった。ドイツは他国に先駆けてジェットエンジンやロケットエンジンの開発を急いだ。これらのエンジンは高オクタン価の燃料を必要としない、という理由もあったと思われる。これら新エンジンは、ドイツや日本のように燃料の質に問題があった国向けの技術でもあった。
- ※10) ドイツは過給機を使った際のノッキングを防止するために燃料に水エタノールを混合する技術を採用した。Bf109戦闘機の最後期型は、コクピット後方の胴体に水エタノールタンクを搭載している。しかし、この方式は、搭載量による時間制限があるため、恒常的に使えるターボチャージャーに比べて劣る面があった。
- ※11) Fw190V-18試作機のようにターボチャージャーを搭載した機体もあったが、制式化されなかった。

### ドイツエンジンのスーパーチャージャーの配置

ドイツエンジンのスーパーチャージャーはエンジンの側面に配置されているが、エンジンの出力軸から直方向に駆動力を取り出さなければならない配置は一見不合理である。これは、ドイツ戦闘機的设计思想に根ざしていた。



出典「ミリタリーエアクラフト」  
1999年11月号（文字筆者）

Bf109Fの機首（撮影筆者）



連合国軍の液冷エンジンを搭載した主力戦闘機、例えばスピットファイア（英国）やP-51ムスタングは全ての機銃を主翼内に配置しているのに対して、ドイツ軍の主力戦闘機、メッサーシュミット

Bf109やフોકケウルフFw190Dは機首に機銃を配置していた。機首の機銃は、パイロットが機首の延長線上にある射線で敵機を捉えることで精密な射撃を可能にするという設計思想である。このため、エンジンの後方には銃弾庫を含めた機銃用スペースが必要となり、スーパーチャージャーの配置スペースを確保できなかった。一方で、スペースが限られるエンジン側面は、スーパーチャージャーの性能向上に制限を与えることとなり、結果、技術的なトレードオフにもなった。