

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003年2月20日 (20.02.2003)

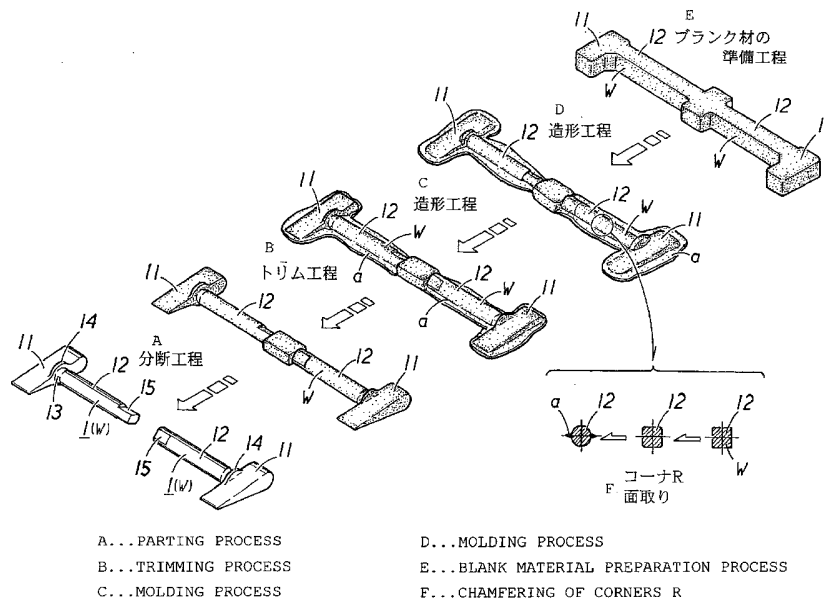
PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/014548 A1

- (51) 国際特許分類: F02B 37/12, 39/00, B21K 3/04, B21H 7/16
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/07942
- (22) 国際出願日: 2002年8月2日 (02.08.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2001-235667 2001年8月3日 (03.08.2001) JP
特願2001-235669 2001年8月3日 (03.08.2001) JP
特願2001-235720 2001年8月3日 (03.08.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 創技工業株式会社 (SOGHI KOGYO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒421-0305 静岡県 榛原郡 吉田町大幡 5-5-1 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大石 新二郎 (OHISHI, Shinjiroh) [JP/JP]; 〒427-0017 静岡県 島田市 南 2-2-2-3 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 東山 喬彦 (HIGASHIYAMA, Takahiko); 〒420-0064 静岡県 静岡市 本通 3丁目 2番地の 1 チサンマンション本通り 201号 Shizuoka (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, CZ, HU, ID, IL, IN, KR, MX, NO, NZ, PH, PL, RO, RU, SG, US, VN, YU.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: VARIABLE BLADE MANUFACTURING METHOD AND VARIABLE BLADE IN VGS TYPE TURBO CHARGER

(54) 発明の名称: VGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法及び可変翼



(57) Abstract: A variable blade manufacturing method based on plastic working technology capable of minimizing cutting and welding operations in manufacturing variable blades assembled in a VGS type turbo charger, comprising the steps of punching out a blank material from a metal material with an approximately constant plate thickness to form a raw material (W) forming the prototype of the variable

[続葉有]



WO 03/014548 A1



blades (1), holding the raw material (W) by a pair of opposed molds, molding blade parts (11) and shaft parts (12) to specified shapes, trimming non-product portions projected from product portions, pressing the shaft parts (12) of the raw material (W) against a pair of dies to roll to a specified diameter so as to bring the shape and dimensions of the raw material into the state of a near net shape nearing the specified variable blades, characterized in that, when the variable blades (1) are finished to a blade height of the variable blades (1) equal to the blade width dimension of the variable blades (1), the raw material (W) formed in the state of the near net shape is held and pressed by a pair of opposed molds to realize the accuracy of the blade height in a completed state.

(57) 要約:

VGSタイプのターボチャージャに組み込まれる可変翼を製造するにあたり、極力、切削加工や溶接加工を排除する、塑性加工技術に基づく製造手法を提供する。

本発明は、ほぼ一定の板厚を有した金属材からブランク材を打ち抜き、これを可変翼(1)の原形である素形材(W)とするものであり、その後、この素形材(W)を一对の対向型で挟み込み、翼部(11)や軸部(12)等を所望の形状に造形した後、製品部位からはみ出した非製品部位をトリミングし、次いで、素形材(W)の軸部(12)を一对のダイスに押し付け、所望の径太さに転造して、形状及び寸法を目的の可変翼に近づけたニヤネットシェイプ状態とするものであり、また可変翼(1)の翼幅寸法に相当する羽根高さを仕上げるにあたっては、ニヤネットシェイプ状態に形成した素形材(W)を、一对の対向型によって挟み込んでプレスし、完成状態としての羽根高さの精度を実現するようにしたことを特徴とする。

明細書

VGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法 並びにこの方法によって製造された可変翼 並びにこの可変翼を適用したVGSタイプターボチャージャの排気ガイドアッセンブリ 並びにこの排気ガイドアッセンブリを組み込んで成るVGSタイプターボチャージャ

技術分野

本発明は、自動車用エンジン等に用いられるVGSタイプのターボチャージャに関するものであって、特にこのものに組み込まれる可変翼を製造するにあたり、切削や溶接を極力、排除し得る新規な製造手法に係るものである。

背景技術

自動車用エンジンの高出力化、高性能化の一手段として用いられる過給機としてターボチャージャが知られており、このものはエンジンの排気エネルギーによってタービンを駆動し、このタービンの出力によってコンプレッサを回転させ、エンジンに自然吸気以上の過給状態をもたらす装置である。ところでこのターボチャージャは、エンジンが低速回転しているときには、排気流量の低下により排気タービンがほとんど働かず、従って高回転域まで回るエンジンにあってはタービンが効率的に回るまでのもたつき感と、その後の一挙に吹き上がるまでの所要時間いわゆるターボラグ等が生ずることを免れないものであった。またもともとエンジン回転が低いディーゼルエンジンでは、ターボ効果を得にくいという欠点があった。

このため低回転域からでも効率的に作動するVGSタイプのターボチャージャが開発されてきている。このものは、排気タービンの外周に配設された複数の可変翼（羽）によって、少ない流量の排気ガスを絞り込んで、排気を増速するようにし、排気タービンの仕事量を大きくすることで、低速回転時でも高出力を発揮できるようにしたものである。このためVGSタイプのターボチャージャにあっては、別途可変翼の可変機構等を必要とし、周辺の構成部品も従来のものに比

べて形状等をより複雑化させなければならなかった。

そしてこのようなVGSタイプのターボチャージャにおける可変翼を製造するにあたっては、例えば、ロストワックスに代表される精密鋳造法や、金属射出成形法等によって、翼部と軸部とを一体に形成した金属素材（可変翼の原形となる素形材）をまず形成し、この素形材に適宜切削加工等を施して、所望の形状や寸法の可変翼に仕上げるのが一般的であった。

しかしながら、素形材を切削加工する手法においては、以下に示すような問題があった。すなわちこの種のターボ装置は、排気ガスを導入し、そのエネルギーを利用するものであるため、表面部材は当然、高温・排ガス雰囲気には晒されるものである。そして、この排気ガス中には、金属素材を腐食させるような成分が含有されているため、可変翼についても、優れた耐熱性や耐酸化性等を有するSUS310S等の耐熱ステンレス鋼が適用されるものである。しかしながら、このような素材は、一般に難切削性の材質であり、切削に長時間を要し、加工に手間が掛かる、という問題があった。加えて、可変翼は一基のターボチャージャについて10～15個程度必要となるため、実際に自動車が月産3万台程度、量産された場合には、可変翼は月に30万～45万个製造する必要があるが、切削加工では到底対応し切れるものではなかった（切削加工では一日に500個程度が限界であった）。

このようなことから切削加工を排除した可変翼の製造手法が開発され、例えば特開2000-145470「可変ベーン型ターボチャージャに適用する可変ベーン並びにその製造方法」に開示されている。この特開2000-145470では、可変翼を、まず翼部と軸部とに分割して形成した後、溶接する手法が開示されており、切削加工を一切、要しない点で相応の評価が得られるものの、更なる開発の余地が残されていた。

すなわち予め分割形成された翼部と軸部とを溶接して可変翼を製造する手法においては、翼部と軸部とを常に一定の角度に溶接することや、翼幅寸法に相当する羽根高さを常に安定した状態で高精度に実現すること等が極めて難しく、バラツキを生じることがあった。また翼部と軸部との単品状態における形状そのものは、高精度に実現できても、溶接熱や溶接痕（溶接ビード）が悪影響を来し、最

終製品としては、所望の寸法精度が得られないこともあり、常時、安定した高い品質レベルで可変翼を量産するまでの段階には到っていないのが現状であった。もとより可変翼は軸部を中心として回転することにより、翼部で排気ガスを絞り込むものであり、羽根高さや、翼部と軸部との取付角度等は、ターボチャージャそのものの性能に大きく関与する重要な寸法値であり、高精度化が強く求められていた。

また近年、特にディーゼル車においては、環境保護等の観点から大気中に放出される排気ガスが強く規制される現状にあり、元来エンジン回転が低いディーゼルエンジンにおいては、NO_x や粒子状物質（PM）等を低減するためにも低回転域からエンジンの効率化が図れるVGSタイプのターボチャージャの量産化が、切望されるものであった。

発明の開示

すなわち請求項1記載のVGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法は、回転中心となる軸部と、実質的に排気ガスの流量を調節する翼部とを具え、エンジンから排出された比較的少ない排気ガスを適宜絞り込み、排気ガスの速度を増幅させ、排気ガスのエネルギーで排気タービンを回し、この排気タービンに直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにしたVGSタイプのターボチャージャに組み込まれる可変翼を製造するにあたり、その工程は、ほぼ一定の板厚を有した金属材から、目的の可変翼を実現し得るボリュームを有するように打ち抜かれたブランク材を、可変翼の原形である素形材とする、素形材の準備工程と、上記素形材を一对の対向型によって挟み込み、翼部や軸部等を所望の形状に形成する造形工程と、上記造形工程において製品部位からはみ出した素形材の非製品部位をトリミングするトリム工程と、トリミング終了後、ほぼ製品部位のみを呈するようになった素形材の軸部を一对のダイスに押し付け、所望の径太さに加工する転造工程と、素形材の軸部や翼部等を全体的に表面研磨するバレル工程とを具備していることを特徴として成るものである。

この発明によれば、可変翼の製造工程から切削加工や溶接加工をできる限り排

除することができ、可変翼の量産を具現化する。

また請求項2記載のVGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法は、前記請求項1記載の要件に加え、前記素形材の準備工程では、ファインブランキング加工によってブランク材を打ち抜き、また前記造形工程では、冷間プレス鍛造機によって素形材を所望の形状に形成するようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、ファインブランキング装置によって素形材を打ち抜くため、打ち抜き加工が高精度に行え、剪断面の面精度や寸法精度において極めて良好な素形材が得られる。また打ち抜いた素形材を冷間プレス鍛造機によって所望の形状に造形するため、打ち抜き工程から造形工程にスムーズに移行でき、効率的且つ余裕度の高い加工が行える。

更にまた請求項3記載のVGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法は、前記請求項1または2記載の要件に加え、前記造形工程においては、素形材または対向型のうち、どちらか一方または双方を50～300℃に加熱した状態で、加工を行うようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、造形工程において素形材や対向型を温間加熱するため、金属素材が流動し易くなり、本工程における造形性や、その後の工程における転造性等を向上させ得る。このため転造に伴う軸伸び（軸部が軸方向に伸びる現象）やシャープエッジ（軸部の転造によって、軸部表面の金属素材が塑性流動を起こし、軸部の先端部から突出状態に形成される鋭角部位）の発生が効果的に抑制される。従って転造後、これら軸伸びやシャープエッジ等を修正するために行われることが多かった切削加工を省略でき、更には可変翼を製造する全工程から、より多くの切削加工を排除することができ、可変翼の量産をより現実的なものとする。

また請求項4記載のVGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法は、前記請求項3記載の要件に加え、前記素形材には、オーステナイト系耐熱素材が適用されるものであり、また前記造形工程において素形材または対向型を加熱する温度は、素形材の加工誘起マルテンサイト変態指標である Md_{30} が大きいほど高温に設定するようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、使用材種の Md_{30} 値から最適な加熱温度を決定することができ、素形材Wの変形余裕度をより向上させ、精度の高い加工が行える。

また請求項5記載のVGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法は、前記請求項1、2、3または4記載の要件に加え、前記素形材の準備工程は、室温雰囲気下においてファインブランキング加工によって行われるものであり、打ち抜かれたブランク材には、造形工程において翼部や軸部を形成し易くするように、隅角部にコーナRまたは面取り加工を施すようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、素形材の準備工程では、室温雰囲気下で素形材を打ち抜き、特に加温を要するものではないため、この工程に掛かる費用を低減できる。また打ち抜き後の素形材（ブランク材）には、適宜の隅角部にコーナR（フィレット加工）や面取り加工が施されるため、翼部や軸部等の造形加工が行い易くなる。すなわち造形工程においては、素材そのもののボリュームはほとんど増減せず、素材を言えば不要部分から必要部位へと部分的に流動させるように素形材を変形させるため、流動させたい部位の隅角部にコーナR等を形成することで、素材の流動が促進され、所望の形状が精度良く実現できる。もちろんコーナRや面取り加工は、造形工程に伴う、素形材や型に掛かる負担も軽減し得るものであり、造形工程そのものの簡略化にも寄与する。

また請求項6記載のVGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法は、回動中心となる軸部と、実質的に排気ガスの流量を調節する翼部とを具え、エンジンから排出された比較的少ない排気ガスを適宜絞り込み、排気ガスの速度を増幅させ、排気ガスのエネルギーで排気タービンを回し、この排気タービンに直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにしたVGSタイプのターボチャージャに組み込まれる可変翼を製造するにあたり、前記可変翼は、翼部と軸部とを一体に具え、可変翼の原形となる金属の素形材を出発素材とするものであり、この素形材に適宜の加工を施すことによって、あるいは予め素形材を得る段階において、形状及び寸法を目的の可変翼に近づけたニヤネットシェイプ状態とし、可変翼の翼幅寸法に相当する羽根高さを仕上げるにあたっては、前記ニヤネット

シェイプ状態に形成した素形材を、一对の対向型によって挟み込んでプレスし、完成状態としての羽根高さの精度を実現するようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、ニヤネットシェイプ状態に形成した素形材をプレスし、翼部の羽根高さを所望精度に加工するため、羽根高さを仕上げるにあたり、手間にかかる切削加工を要することがなく、仕上げ工程の効率化が図れる。またこのようなことに因み、可変翼の製造工程から、より多くの切削加工を排除することができ、可変翼の量産体制を、より具体的なものとする。

また請求項7記載のVGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法は、前記請求項6記載の要件に加え、前記可変翼の羽根高さを仕上げる一对の対向型は、素形材を保持する保持型と、保持型に対して相対的に接近離反する押圧型とを具備するとともに、前記保持型には軸部受入部を形成し、もう一方の前記押圧型には翼部受入部を形成して成り、プレスを行うにあたっては、前記保持型と押圧型とによって素形材の翼部を挟み込み、羽根高さを所望の精度に仕上げるようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、軸部受入部が形成された保持型と、翼部受入部が形成された押圧型とによって、翼部を挟み込み、羽根高さを所望精度に仕上げるため、プレスの際に翼部や軸部等を不用意に湾曲させてしまうことが、ほぼ完全に解消され、高精度のプレス仕上げを、より現実的なものとする。

また請求項8記載のVGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法は、前記請求項6または7記載の要件に加え、前記可変翼は、軸部の先端部に、翼部に対して適宜の傾斜状態に形成された基準面を有するものであり、また前記対向型は、この基準面を受け入れて素形材の位置決めを行うカム型を具備するものであり、羽根高さのプレス仕上げを行う際には、カム型によって可変翼を適宜の姿勢に規制しながら行うようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、プレス仕上げを行う際、カム型が可変翼をほぼ一定の姿勢に規制するため、軸部と翼部との取り付け角度、すなわち基準面と翼部との傾斜状態が高精度に実現できる。なお素形材（可変翼）の仕上げプレスは、軸部（基準面）をカム型によって保持した、位置決め状態で行われるとともに、軸部と翼

部との取付状態（ここでは軸部が基準となる）を幾らか修正する、矯正効果も期待できる。

また請求項 9 記載の VGS タイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法は、回動中心となる軸部と、実質的に排気ガスの流量を調節する翼部とを具え、エンジンから排出された比較的少ない排気ガスを適宜絞り込み、排気ガスの速度を増幅させ、排気ガスのエネルギーで排気タービンを回し、この排気タービンに直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにした VGS タイプのターボチャージャに組み込まれる可変翼を製造するにあたり、前記可変翼の原形である素形材を得るにあたっては、ほぼ一定の板厚を有した金属材から打ち抜かれたブランク材を素形材とするものであり、その後、この素形材を一对の対向型で挟み込み、翼部や軸部等を所望の形状に造形した後、製品部位からはみ出した素形材の非製品部位をトリミングし、次いで、素形材の軸部を一对のダイスに押し付け、所望の径太さに転造して、形状及び寸法を目的の可変翼に近づけたニヤネットシェイプ状態とするものであり、また可変翼の翼幅寸法に相当する羽根高さを仕上げるにあたっては、前記ニヤネットシェイプ状態に形成した素形材を、一对の対向型によって挟み込んでプレスし、完成状態としての羽根高さの精度を実現するようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、可変翼を製造する際、特にブランク材（素形材）の打ち抜きや羽根高さの仕上げ等において、プレス装置中心の加工が行えるため、可変翼の製造工程から手間やコストの掛かる切削加工を極力排除でき、可変翼の量産化を、より一層、具体的なものとする。

また請求項 10 記載の VGS タイプターボチャージャにおける可変翼は、回動中心となる軸部と、実質的に排気ガスの流量を調節する翼部とを具え、エンジンから排出された比較的少ない排気ガスを適宜絞り込み、排気ガスの速度を増幅させ、この排気ガスのエネルギーで排気タービンを回し、排気タービンに直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにした VGS タイプのターボチャージャに組み込まれる可変翼において、前記請求項 1、2、3、4、5、6、7、8 また

は 9 記載の製造方法によって製造されたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、従来、加工に多大な時間を要していた切削や溶接等の工程を行わずに製造できるため、量産品としての可変翼を市場に安定的に供給し得る。因みに専ら切削加工に依存していた従来手法では、一日に 500 個程度の生産量であったのが、本発明では、一例として一日に 15000～20000 個程度、量産することが可能となる。また量産された可変翼は、金属素材を打ち抜く際の工夫、造形工程において材料種の加工誘起マルテンサイト変態量に応じた適切な加熱条件等の工夫、軸伸びを許容範囲内に抑えるための転造代の工夫等によって、精度の高い精緻な可変翼が得られる。

また請求項 11 記載の VGS タイプターボチャージャの排気ガイドアセンブリは、エンジンから排出される排気ガスの流量を適宜調節して排気タービンを回転させる可変翼と、この可変翼を排気タービンの外周部において回動自在に支持するタービンフレームと、この可変翼を適宜回動させ、排気ガスの流量を調節する可変機構とを具え、少ない排気流量を可変翼によって絞り込み、排気を増し、低速回転時にも高出力を発揮できるようにした VGS タイプのターボチャージャにおける排気ガイドアセンブリにおいて、前記可変翼は、前記請求項 10 記載の可変翼が適用されることを特徴として成るものである。

この発明によれば、高耐熱性を有し、且つ精度の高い排気ガイドアセンブリの量産化を現実的なものとする。

また請求項 12 記載の VGS タイプターボチャージャは、エンジンの排気エネルギーによって排気タービンを駆動し、この出力によって排気タービンに直結されたコンプレッサを回転させ、エンジンに自然吸気以上の過給状態をもたらすようにしたターボチャージャにおいて、前記ターボチャージャは、前記請求項 11 記載の排気ガイドアセンブリが組み込まれて成り、エンジンが低速回転している時でも比較的少ない排気ガスを適宜絞り込み、排気ガスの速度を増幅させて、高出力を発揮できるようにしたことを特徴として成るものである。

この発明によれば、高耐熱性を有する VGS タイプターボチャージャの量産化を現実的なものとする。またこのターボチャージャには、高精度の可変翼が組み込まれるため、排気ガスの流量調整が正確且つ確実に行え、高温・排ガス雰囲気

下での使用に充分耐え得る。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る可変翼を組み込んだVGSタイプのターボチャージャを示す斜視図(a)、並びに排気ガイドアッセンブリを示す分解斜視図(b)である。

第2図は、本発明に係る可変翼を示す正面図並びに左側面図である。

第3図は、可変翼(素形材)の軸部を転造する際の転造代と、これに伴う軸伸びとの関係を示したグラフである。

第4図は、可変翼が種々の工程を経て、その形状を徐々に変えて行く様子を示す斜視図である。

第5図は、 Md_{30} の値が 25°C 及び 50°C の場合における、変形温度とマルテンサイト変態量との関係を示すグラフである。

第6図は、素形材を挟み込み、可変翼の羽根高さを所望精度に仕上げる対向型を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下本発明を図示の実施の形態に基づいて説明する。説明にあたっては本発明に係る可変翼1を適用したVGSタイプのターボチャージャにおける排気ガイドアッセンブリAについて説明しながら併せて可変翼1について説明し、その後、可変翼1の製造方法について説明する。

排気ガイドアッセンブリAは、特にエンジンの低速回転時において排気ガスGを適宜絞り込んで排気流量を調節するものであり、一例として第1図に示すように、排気タービンTの外周に設けられ実質的に排気流量を設定する複数の可変翼1と、可変翼1を回動自在に保持するタービンフレーム2と、排気ガスGの流量を適宜設定すべく可変翼1を一定角度回動させる可変機構3とを具えて成るものである。以下各構成部について説明する。

まず可変翼1について説明する。このものは一例として第1図に示すように排気タービンTの外周に沿って円弧状に複数(一基の排気ガイドアッセンブリAに

対して概ね10個から15個程度)配設され、そのそれぞれが、ほぼ同程度ずつ回転して排気流量を適宜調節するものである。そして各可変翼1は、翼部11と、軸部12とを具えて成る。

翼部11は、主に排気タービンTの幅寸法に応じて一定幅を有するように形成されるものであり、その幅方向における断面が概ね翼状に形成され、排気ガスGが効果的に排気タービンTに向かうように構成されている。なおここで翼部11の幅寸法を便宜上、羽根高さhとする。

また軸部12は、翼部11と一体で連続するように形成されるものであり、翼部11を動かす際の回転軸に相当する部位である。

そして翼部11と軸部12との接続部位には、軸部12から翼部11に向かって窄まるようなテーパ部13と、軸部12より幾分大径の銜部14とが連なるように形成されている。なお銜部14の底面は、翼部11における軸部12側の端面と、ほぼ同一平面上に形成され、この平面が、可変翼1をタービンフレーム2に取り付けた状態における摺動面となり、可変翼1の円滑な回転状態を確保する。更に軸部12の先端部には、可変翼1の取付状態の基準となる基準面15が形成される。この基準面15は、後述する可変機構3に対しカシメ等によって固定される部位であり、一例として第1、2図に示すように、軸部12を対向的に切り欠いた平面が、翼部11に対してほぼ一定の傾斜状態に形成されて成るものである。

なお本発明に係る可変翼1は、完成状態以前の翼部11と軸部12とを一体で具えた金属素材(以下素形材Wとする)をまず形成し、この素形材Wに対し、適宜の加工を施して目的の形状や寸法精度を実現させ、完成品としての可変翼1を得るものである。ここで最終的に翼部11や軸部12が形成される素形材Wの各部分を、それぞれ翼部形成部11a、軸部形成部12aと定義する。

次にタービンフレーム2について説明する。このものは、複数の可変翼1を回転自在に保持するフレーム部材として構成されるものであって、一例として第1図に示すように、フレームセグメント21と保持部材22とによって可変翼1を挟み込むように構成される。そしてフレームセグメント21は、可変翼1の軸部12を受け入れるフランジ部23と、後述する可変機構3を外周に嵌めるボス部

24とを具えて成る。なおこのような構造からフランジ部23には、周縁部分に可変翼1と同数の受入孔25が等間隔で形成されるものである。また保持部材22は、第1図に示すように中央部分が開口された円板状に形成されている。そしてこれらフレームセグメント21と保持部材22とによって挟み込まれた可変翼1の翼部11を、常に円滑に回動させ得るように、両部材間の寸法は、ほぼ一定（概ね可変翼1の翼幅寸法程度）に維持されるものであり、一例として受入孔25の外周部分に、四カ所設けられたカシメピン26によって両部材間の寸法が維持されている。ここでこのカシメピン26を受け入れるためにフレームセグメント21及び保持部材22に開口される孔をピン孔27とする。

なおこの実施の形態では、フレームセグメント21のフランジ部23は、保持部材22とほぼ同径のフランジ部23Aと、保持部材22より幾分大きい径のフランジ部23Bとの二つのフランジ部分から成るものであり、これらを同一部材で形成するものであるが、同一部材での加工が複雑になる場合等にあっては、径の異なる二つのフランジ部を分割して形成し、後にカシメ加工やブレージング加工等によって接合することも可能である。

次に可変機構3について説明する。このものはタービンフレーム2のボス部24の外周側に設けられ、排気流量を調節するために可変翼1を回動させるものであり、一例として第1図に示すように、アッセンブリ内において実質的に可変翼1の回動を生起する回動部材31と、この回動を可変翼1に伝える伝達部材32とを具えて成るものである。回動部材31は、図示するように中央部分が開口された略円板状に形成され、その周縁部分に可変翼1と同数の伝達部材32を等間隔で設けるものである。なおこの伝達部材32は、回動部材31に回転自在に取り付けられる駆動要素32Aと、可変翼1の基準面15に固定状態に取り付けられる受動要素32Bとを具えて成るものであり、これら駆動要素32Aと受動要素32Bとが接続された状態で、回動が伝達される。具体的には四角片状の駆動要素32Aを、回動部材31に対して回転自在にピン止めするとともに、この駆動要素32Aを受け入れ得るように略U字状に形成した受動要素32Bを、可変翼1の先端の基準面15に固定し、四角片状の駆動要素32AをU字状の受動要素32Bに嵌め込み、双方を係合させるように、回動部材31をボス部24に取

り付けるものである。

なお複数の可変翼 1 を取り付けた初期状態において、これらを周状に整列させるにあたっては、各可変翼 1 と受動要素 3 2 B とが、ほぼ一定の角度で取り付けられる必要があり、本実施の形態においては、主に可変翼 1 の基準面 1 5 がこの作用を担っている。また回動部材 3 1 を単にボス部 2 4 に嵌め込んだままでは、回動部材 3 1 がタービンフレーム 2 と僅かに離反した際、伝達部材 3 2 の係合が解除されてしまうことが懸念されるため、これを防止すべく、タービンフレーム 2 の対向側から回動部材 3 1 を挟むようにリング 3 3 等を設け、回動部材 3 1 に対してタービンフレーム 2 側への押圧傾向を賦与している。

このような構成によって、エンジンが低速回転を行った際には、可変機構 3 の回動部材 3 1 を適宜回動させ、伝達部材 3 2 を介して軸部 1 2 に伝達し、第 1 図に示すように可変翼 1 を回動させ、排気ガス G を適宜絞り込んで、排気流量を調節するものである。

本発明に係る可変翼 1 を適用した排気ガイドアッセンブリ A の一例は、以上のように構成されて成り、以下、可変翼 1 の製造方法について説明する。なお説明にあたっては、ほぼ一定の板厚の金属材からブランク材を打ち抜き、これを可変翼 1 の出発素材（素形材 W）として造形等の加工を施して行く形態を実施の形態 1 とし、また素形材 W 等を適宜加温して造形加工等を行うようにした形態を実施の形態 2 として説明する。更にまた可変翼 1 の翼幅寸法に相当する羽根高さ h を仕上げる際、目的の形状や寸法に極めて近い、いわゆるニヤネットシェイプ〔Near Net Shape〕状態に形成された素形材 W を一対の対向型によって挟み込み、仕上げ加工するようにした形態を実施の形態 3 として説明する。

（1）実施の形態 1

（i）素形材（ブランク材）の準備工程

この工程は、翼部形成部 1 1 a と軸部形成部 1 2 a とを一体に具え、可変翼 1 の原形となる金属の素形材 W を準備する工程である。なお、この実施の形態では、ほぼ一定の板厚を有する金属材から、例えばファインブランキング加工（精密打ち抜き手法として知られており、以下 F B と略す）によって打ち抜いたブランク材を素形材 W とするものである。もちろんブランク材（素形材 W）は、目的の

可変翼 1 を実現し得るボリューム（体積）を有するように打ち抜かれるものである。なお打ち抜き工程は、一回の打ち抜き動作で複数個のブランク材を得ることが好ましく、例えば第 4 図に示す形態は、板厚約 4 mm 程度の帯鋼から二個取りしたブランク材の形状を示すものであり、ここではブランク材が、平面視、略 I 字状を呈するように打ち抜かれる。なお本図中、一对のブランク材の真ん中の幅広部分は、ブランク材を二個取りすることに因む形態であり、一对のブランク材を接続するものである。またここでの帯鋼の材質は、一例として S U S 3 1 0 S 等の耐熱素材が適用される。

そしてこのような素形材 W を打ち抜くにあたっては、上述したように一例として F B 加工を適用し得るものであり、この F B 加工は、被加工材（ここでは素形材 W が打ち抜かれる板材）の剪断輪郭部に高い圧縮力を作用させながら、工具のクリアランスを極めて小さくした、いわゆるゼロクリアランス状態で打ち抜きを行う手法であって、切口面が、板厚全体にわたって極めて平滑で良好な状態に得られる手法である。

なお上述した素形材 W の準備工程では、ほぼ一定の厚さを有した金属板材から素形材 W を打ち抜くように説明したが、予め適宜の形状に打ち抜かれた市販品等のブランク材が適用可能であれば、これを用意し、素形材 W の準備工程としても構わない。

(ii) 造形工程

この工程は、素形材 W を一对の対向型によって挟み込み、プレス加工機による鍛造加工（型鍛造）や圧印加工等によって、素形材 W を所望の形状に形成する工程であり、これによって素形材 W は、翼部 1 1 や軸部 1 2 等の曲面形状が形成される。因みに鍛造加工とは、主に素形材 W を全体的に適宜の形状に賦形することを示し、圧印加工とは、主に素形材 W の表面に適宜の形状や模様を賦与することを示すものであり、ここではこれらを総称して造形と称している。そしてこの造形工程は、必ずしも一回の押圧動作で素形材 W への賦形を終了する必要はなく、複数の対向型を適用して何回かに分けて徐々に賦形を施して行くことが可能である（第 4 図参照）。

なおこのような造形工程に伴い素形材 W には、製品部位からはみ出す非製品部

位 a が形成されるものであるが、この部位は後にトリミングされる。

このように造形工程は、対向型で素形材 W を挟み込むことによって、主に素形材 W 表面の金属素材を流動させて、素形材 W を所望の形状に変形させて行く工程である。従って素形材 W を打ち抜いてから上述した実質的な造形を行う前までの段階や造形工程の初期段階等において、一例として第 4 図に併せて示すように、打ち抜かれた素形材 W の軸部 1 2 等、適宜の隅角部に、金属素材の流動を促すコーナ R (フィレット加工) や面取り加工を施すことが好ましい。これは隅角部 (四隅部) における金属素材のデッドメタルフロウ状態を防止し、円滑な塑性流動を促すためである。具体的には例えば、打ち抜き直後の素形材 W の軸部 1 2 の断面形状は、ほぼ四角形状であるが、軸部 1 2 の最終断面形状は円状 (ほぼ真円) であるため、造形工程の初期段階等において、まず軸部 1 2 断面の隅角部 (四隅部) にコーナ R や面取り加工等を施して、断面を円状に近づけ、金属素材の塑性流動を行い易くするものである。もちろん素形材 W の全ての隅角部にコーナ R を形成するのではなく、例えば最終形状が鋭角状になるような部位等であれば、あえてコーナ R や面取り加工を施す必要はない。

ここで造形工程における対向型は、形成される素形材 W の形状を最小面積にとどめる展開形状の割り出しと、集中荷重に耐える型剛性 (ポンチ、ダイス等の硬度、じん性等) を高めて、Mo 系超硬合金に表面摩擦を少なくするコーティング処理 (PVD 等) を施す等の技術的工夫を採ることによって、造形する素形材 W に対して最小板厚 0.2 mm を実現し得るように構成されている。特に翼部の先端部は、先に行くほど鋭角状に薄くなり (一例として翼部の先端厚さは 0.3 mm 程度)、このような部位において所望の形状や寸法精度が実現され得る。因みに可変翼 1 の先端部分は、他の可変翼 1 と接触ないしは離反する部位であり、排気ガス G を絞り込む際には、特に可変翼 1 どうしの離反距離によって排気ガス G の流量を決定するため、重要な作用部位となり、より一層高い精度が要求される部位である。

(iii) トリム工程

この工程は、上記造形工程において製品部位からはみ出した非製品部位 a を切除する工程であり、例えば一对の対向型によって素形材 W を挟み込み、FB 加工

によって非製品部位 a をトリミングし得るものである。

(iv) 分断工程

この工程は、多数個取り（ここでは二個取り）の素形材 W を一つずつに切り放す工程であり、例えば一对の対向型によって素形材 W を挟み込み、素形材 W の接続部位にパンチを作用させて切断するものである。なおこの分断工程は、複数の素形材 W がつながった多数個取りの場合に必要な工程であり、例えば素形材 W を一個ずつ打ち抜き、造形して行く場合には、行わない工程である。

また上述した造形工程から分断工程までは、冷間プレス鍛造機的一种であるナックルプレス機を適用することが可能である。この際、各工程毎に専用のナックルプレス機を設置することも可能であるし、一基のナックルプレス機を共通的に使用し、各工程を行う都度、対向型を適宜交換して、素形材 W を目的の可変翼 1 に形成して行くことも可能である。

なおこの実施の形態では、上述した造形工程において、素形材 W を完成品（可変翼 1）に極めて近い、ニヤネットシェイプ状態に形成するものであるが、必ずしもこれに限定されるものではなく、主に仕上げとして、例えば上記分断工程の後に素形材 W を対向型によって押圧し、鏝部 1 4 等を再形成することが可能である。

(v) 転造工程

この工程は、トリミング終了後、ほぼ製品部位のみを呈するようになった素形材 W の軸部 1 2 を一对のダイスに押し付け、所望の径太さに加工する工程である。なおこの実施の形態における転造代は、一例として 0.05 ~ 0.1 mm 程度に抑えられ、これによって転造に伴って生ずる軸伸び（軸部 1 2 が軸方向に伸びる現象）を、一例として 0.05 mm（バラツキを考慮した上限値）以下に抑え得るものである。因みにこの程度の軸伸びであれば、従来これを修正するために行われることが多かった切削加工は省略できるものである。従って可変翼 1 の製造工程から切削加工を完全に解消することができ、可変翼 1 の量産を現実的なものにできる。ここで転造代と、軸伸びとの関係を、一例とし第 3 図に示すものであり、本図では、転造代が 0.1 mm のとき軸伸びが 0.05 mm となるポイントを通る直線が、バラツキ上限直線となり、その下部のハッチング部位において

標準加工直線を含み、バラツキの範囲が示されている（図では、標準加工直線を基準にして上下のバラツキの範囲を、異なるハッチングで示している）。

(vi) バレル工程

この工程は、転造工程を終了した素形材Wを全体的に表面研磨する工程であり、例えば素形材Wとメディアと呼ばれる添加剤とをバレル容器に入れ、バレル容器を回転もしくは振動させることによって、素形材Wとメディアとを衝突させて、素形材Wの表面を仕上げ、完成状態としての可変翼1を得るものである。

(2) 実施の形態2

実施の形態2は、加工そのものは実施の形態1とほぼ同様であるが、主に造形加工を行う際、素形材W等を加温することに大きな特徴があるため、主にこの点について説明する。

造形加工時、本実施の形態では、素形材Wまたは対向型のうち、どちらか一方または双方を、素材の加工誘起マルテンサイト変態指標である Md_{30} の値に応じて、 $50\sim 300^{\circ}\text{C}$ に加熱して行うものである。この Md_{30} とは、オーステナイト系（ステンレス鋼）素材に特有のものであり、オーステナイト素板に 0.30 の単軸引張真歪を与えたとき、オーステナイト相の $50\text{vol}\%$ が強磁性高強度のマルテンサイト相に変態する温度を示すものであり、この値が高い程、素材のマルテンサイトへの変化傾向が強いことを示すものである。そして Md_{30} とは、素形材Wに適用される耐熱素材の成分組成とマイクロ結晶粒度によって予め定まった値である。

ここで $Md_{30}=25^{\circ}\text{C}$ 及び $Md_{30}=50^{\circ}\text{C}$ の各々の場合における、変形温度と、マルテンサイト変態量との関係を第5図に示すものであり、この図から同じ量のマルテンサイト変態量を得るには、 Md_{30} の値が高い程、変形温度を高くしなければならないことが分かる。このようなことから Md_{30} の値が高い程、素形材Wや対向型の加熱温度を高温に設定するものであり、一例として、ほぼ $Md_{30}=0^{\circ}\text{C}$ のとき素形材Wや対向型の加熱温度をほぼ 150°C 程度に設定し、ほぼ $Md_{30}=20^{\circ}\text{C}$ のとき加熱温度をほぼ 200°C 程度に設定するものである。

このように材種に応じた適切な加工温度で素形材W等を造形加工することによって、素形材Wの金属素材が流動し易くなり、造形性や次工程の転造性を向上さ

せるものである。すなわち数 $v \leq 1\%$ 以下の少量のマルテンサイトが、等量の転位密度を伴いつつ、均一に変態分布することで、次工程の転造加工時に均一な塑性変形を生じさせ、真円度確保、軸歪抑制、シャープエッジ（転造に伴い軸部先端部が突出状態に形成される鋭角部位）抑制等を可能にするものである。

そして転造加工時には、造形工程における素形材Wや対向型への加熱に起因して、転造性が向上するものであり、一例として軸部12が真円度 $\pm 10 \mu\text{m}$ 以内の精度に仕上げられるものである。このように本実施の形態では、素形材Wや対向型を材種の Md_{30} 値に対応した温間温度に設定しながら造形加工を行うことによって、金属素材に、均質な塑性流動を生じさせて、材料流れをゆるやかにし、転造の際、軸部12にシャープエッジを生じ難くするものである。

なお造形に先立つ、素形材W（ブランク材）の打ち抜き工程は、一例として室温雰囲気下で行うものであるが、金属板材（素形材W）や打ち抜き装置（型）等を適宜加熱して行うことも可能である。因みに打ち抜き加工を室温雰囲気下で行えば、打ち抜き加工に掛かるコストを低減できる。特に本実施の形態では、造形工程において素形材Wや対向型を温間加熱するため、その前段の素形材Wの準備工程において、加熱を不要とすることは、量産化の実現に寄与するものとなる。

また本実施の形態では、主に造形加工時、素形材Wや型等を加熱するものであるが、必ずしも平均したほぼ一定の温度状態に設定する必要はなく、適宜の温度勾配を有するように加温することも可能である。更にまた、加工に際しては、温度制御のみならず、加工スピードを適宜調整して、成形を能率的に行うことが可能である。

（3）実施の形態3

（i）素形材の準備工程

この工程は、上述した実施の形態1、2と同様に、可変翼1の原形となる金属の素形材Wを準備する工程である。そしてこのような素形材Wを形成するにあたっては、精密鑄造法、金属射出成形法、ブランク材の打ち抜き等、適宜の手法が適用可能であり、以下、各手法について概略的に説明する。

（a）精密鑄造

例えば精密鑄造法を代表するロストワックス法は、目的の製品（ここでは可変

翼1)を形状、大きさ共に、ほぼ忠実にろう模型で再現し、このろう模型のまわりを耐火物で被覆した後、中のろう部分を溶かし出して、耐火物(被覆物)のみを得、これを鋳型として鋳造を行う手法である。このように精密鋳造では、鋳型を目的の製品通りに、ほぼ忠実に形成することによって、鋳造品(素形材W)を高精度に再現し得るものである。しかしながら本実施の形態では、鋳造にあたって、耐熱鋼(合金)を主要母材とした処女材を適用するとともに、含有されるC(炭素)、Si(ケイ素)、O(酸素)量を適正化、例えばC、Si、Oの各々の重量%を0.05~0.5%、0.5~1.5%、0.01~0.1%とすることで、熔融金属の湯流れ性を向上させて、鋳造品の寸法精度を、より一層向上させ、素形材Wをよりニヤネットシェイプ状態に形成し得るものである。また例えば、注湯後、鋳型とともに鋳込んだ金属素材を急冷することによって、型破碎までの時間を短縮し、素形材Wの凝固粒の微細化を図り、その後の転造加工において、シャープエッジを発生させ難くする技術的工夫も適宜採り得るものである。

(b)金属射出成形

この手法は、材料となる金属粉にバインダ(主に金属粉どうしを結合させる添加剤であり、一例としてポリエチレン樹脂、ワックス、フタル酸エステル混合物)を混練し、可塑性を賦与した後、金型内に射出して所望の形状に形成し、バインダを除去した後、焼結する手法であり、精密鋳造とほぼ同様に、ニヤネットシェイプ状態の成形品(素形材W)が得られるものである。この際、独立泡(金属粒子間の球状間隙)を小さく且つ均一に生じさせるべく、30分から2時間程度の時間をかけた焼結を行ったり、成形品にHIP(Hot Isostatic Pressingの略;熱間静水圧プレス)処理を施し、成形品の嵩密度を向上させることが可能である。また金属粉の形状を空気アトマイズや水アトマイズ等によって極力、球状且つ微細化し、素形材Wの高温回転曲げ疲労性を向上させる技術的工夫も適宜採り得るものである。

(c)ブランク材の打ち抜き

この手法は、一例として約4mm程度等のほぼ一定の厚さを有した帯鋼等から、目的の可変翼1を実現し得るボリューム(金属素材の体積)を有するように打

ち抜いたブランク材を出発素材（素形材W）とする手法である。もちろん打ち抜き加工は、通常、打ち抜き方向がストレートであるため、打ち抜き工程のみで、例えば軸部12の断面を、ほぼ円状に形成することは不可能であり、打ち抜かれたブランク材の軸部形成部12aは、ほぼ四角状断面を呈するのが一般的である。このため打ち抜き工程の後、転造工程に移行するまでの間に、例えば、ほぼ四角形状断面を呈した軸部形成部12aに、鍛造加工や圧印加工等を施してほぼ円形状断面に造形するものである。すなわち実質的には、打ち抜き工程と造形工程とによって、精密鋳造や金属射出成形等と同程度のニヤネットシェイプ状態の素形材Wを得るものであり、従って軸部12先端の基準面15等も、この造形段階において形成するのが一般的である。

なお、造形工程で軸部形成部12aの断面形状を変化させるような場合には、四角形状断面を成す軸部形成部12a等の隅角部にコーナR（フィレット加工）や面取り加工を施し、円形状等の完成形状に近づけておく技術的工夫が適宜採り得る。これによって金属素材のデッドメタルフロウ状態が防止され、実質的な造形工程において金属素材の円滑な塑性流動が促進されるものである。因みに造形工程では、翼部11も同時に所望の形状（ニヤネットシェイプ状態）に形成することが可能である。

また本実施の形態では、羽根高さhを一对の対向型でプレスして仕上げることに因み、全ての加工工程を能率的、且つ精度良く行うために、素形材Wを得るにあたってはプレスによる打ち抜き加工が望ましい。

(ii)軸部の加工

このように適宜の手法で素形材Wをニヤネットシェイプ状態に形成すると、今度は、この素形材Wの軸部形成部12aが所望の径太さに加工される。これには例えば転造装置が適用され、軸部形成部12aが一对のダイスで押さえ付けられ、素形材Wとダイスとを相対的に回転させながら実質的な転造が施される。なおここで転造によって軸部形成部12aを所望の径寸法に加工するのは、可変翼1の量産性を考慮したためであるが、製造数が少なかったり、多品種少量生産である場合、あるいは転造に伴いシャープエッジが生じ易いような場合等にあっては、軸部12を切削によって加工することも可能である。

なお上述した精密鋳造法や金属射出成形法等によって、性状（質）及び寸法等において極めて完成品に近いニヤネットシェイプの素形材Wが得られ、例えば転造加工等が必要ない場合には、上記軸部の加工工程は省略することが可能である。

(iii) 翼部のプレス加工

軸部形成部12aを、ほぼ所望の径寸法に加工した後、ニヤネットシェイプ状態の素形材Wは、一对の対向型によって挟み込まれ、羽根高さh等の翼部11の形状や寸法等が所望の精度に仕上げられる。なおこのようなプレス仕上げを受ける素形材Wの羽根高さhは、完成状態に対して+0.05～+0.15mmの精度範囲に形成されるものであり、これがプレスによって目標寸法±0.01の公差に仕上げられ、完成状態の可変翼1を得るものである。このように素形材Wの翼部形成部11aをプレスし、所望精度の羽根高さhを実現するには、素形材Wを目的の可変翼1に極めて近いニヤネットシェイプ状態に形成する必要がある。逆に言えば、目的の可変翼1から遠い素形材Wを、プレス加工しても、所望精度の羽根高さhを実現することは、ほとんど不可能であり、また多くの場合、翼部11や軸部12が不用意に湾曲したり、翼部11と軸部12との取り付け状態に狂いを生じるものである。

そして素形材Wの翼部11を仕上げるプレス装置としては、一例として第6図に示すように、一对の対向型6が適用されるものであり、このものは、可変翼を不動状態に保持する保持型61と、この保持型61に対して相対的に接近離反する押圧型62とを具えて成るものである。また保持型61には、可変翼1を保持するために、軸部12（軸部形成部12a）を受け入れる軸部受入部61aが彫り込まれるとともに、押圧型62には、翼部11（翼部形成部11a）を受け入れる翼部受入部62aが彫り込まれており、これら保持型61と押圧型62とによって、翼幅方向から素形材Wを挟み込み、羽根高さhを仕上げるものである。このように仕上げプレスは、可変翼1の周囲が対向型6によって包囲された状態で加圧されるため、翼部11や軸部12等が不用意に曲がったり、変形したりすることが、ほぼ完全に解消され得るものである。

なおこのような羽根高さhのプレス仕上げにあたっては、翼部11と軸部12

との取り付け状態をほぼ一定に維持することが、可変翼 1 の安定な回動状態を確保することになり、ひいては排気ガイドアセンブリ A の性能向上につながるものである。従って本実施の形態においては、軸部 1 2 を受け入れる保持型 6 1 の受入底部側（第 6 図では下方）に、更に基準面 1 5 を保持するカム型 6 3 を具えるものである。すなわち素形材 W は、カム型 6 3 に形成された基準面受入部 6 3 a に、基準面 1 5 を挿入し、ほぼ一定の姿勢に保持され、位置決めされた状態で、プレス仕上げが施されるものである。これによって、翼部 1 1 と軸部 1 2 との取り付け状態、すなわち翼部 1 1 と基準面 1 5 との傾斜状態を、ほぼ一定に維持しながらプレス仕上げを行うことができ、翼部 1 1 と軸部 1 2 との取り付け位置の高精度化を図り、またそのバラツキを可及的に抑制するものである。

このように素形材 W の仕上げプレスは、基準面 1 5 をカム型 6 3 に挿入するとともに、軸部 1 2 を保持型 6 1 で保持することによって、素形材 W（可変翼 1）を適宜の姿勢に規制した状態で行われる。このためプレスは、軸部 1 2 を基準として翼部 1 1 の取り付け状態を、幾分か修正する作用をも担うものであり、プレスそのものによる矯正効果が期待できるものである。

なお上述したように、仕上げプレスによって素形材 W は羽根高さ h のみならず、翼部 1 1 表面の形状等も適宜仕上げられるものである。

また第 6 図に示した実施の形態では、対向型 6 の作動方向（分離方向）をほぼ鉛直に設定し、保持型 6 1 を下方に、押圧型 6 2 を上方に配置しているが、必ずしも、型割れ方向、あるいは保持型 6 1 や押圧型 6 2 の配置もこれに限定されるものではない。

更にまたこの実施の形態では、軸部 1 2 を所望の径寸法に加工してから、翼部 1 1 の仕上げプレスを行うように説明したが、必ずしもこの順序通りに行う必要はなく、翼部 1 1 の仕上げプレスを行ってから軸部 1 2 の加工を行っても構わない。

(iv) バレル処理

この工程は、プレス工程を終了した素形材 W を全体的に表面研磨する工程であり、例えば素形材 W とメディアと呼ばれる添加剤とをバレル容器に入れ、バレル容器を回転もしくは振動させることによって、素形材 W とメディアとを衝突させ

て、素形材Wの表面を仕上げ、完成状態として可変翼1を得るものである。なおこのバレル処理によって、素形材Wはバリ（特にプレス工程において形成された一对の対向型6の合わせ目のバリ）が効果的に取り除かれるものである。

以下本発明の効果について述べると、まず請求項1または10記載の発明によれば、従来、加工に多大な時間を要していた切削や溶接等を極力行わずに可変翼1が製造できるため、量産品としての可変翼1を市場に安定的に供給し得る。

また請求項2記載の発明によれば、FB加工によって高精度に打ち抜いた素形材Wを、冷間プレス鍛造で所望の形状に賦形するため、打ち抜きから造形が円滑且つ効率的に行える。

更にまた請求項3記載の発明によれば、可変翼1の製造にあたり、切削加工や溶接加工を極力排除しながら、造形性や転造性を向上させた量産体制を現実のものとする。具体的には、一日に15000～20000個程度の可変翼1を市場に安定的に供給できる。

また請求項4記載の発明によれば、素形材Wは、使用素材の加工誘起マルテンサイト変態量に応じて、適切な温度条件に設定された状態で造形加工が施されるため、目的の形状や寸法をより忠実に実現した、高精度な可変翼1が得られる。

また請求項5記載の発明によれば、ブランク材の打ち抜き加工は、室温雰囲気で行われ、特に加温を要するものではないため、素形材Wの準備工程に掛かるコストを低減できる。また打ち抜き後の素形材Wは、例えば軸部12が、四角形状断面を呈するが、この断面の隅角部にコーナR（フィレット加工）や面取り加工を施すため、断面が円状に近づき、その後の造形加工がスムーズに行える。また造形加工に伴う、型や素形材Wの負担も軽減できる。

また請求項6記載の発明によれば、ニヤネットシェイプ状態に形成した素形材Wの羽根高さhを、切削加工を要することなく、仕上げることができる。このため可変翼1の製造工程から切削加工を極力排除する、切削レス化に寄与し、可変翼1の量産化を、より現実的なものとする。

また請求項7記載の発明によれば、可変翼1は、その周囲が対向型6によって取り囲まれた状態、すなわち軸部12が保持型61で包囲され、翼部11が保持型61と押圧型62とで包囲された状態で、プレスされるため、翼部11や軸部

1 2 等が不用意に曲がったり、変形したりすることが、ほぼ完全に防止される。特に翼部 1 1 は、先端部が薄肉状であるため、一般的には、歪み易いものであるが、この歪みが可及的に抑制される。このため羽根高さ h を含め、随所に高い寸法精度を実現した可変翼 1 を得ることができる。

また請求項 8 記載の発明によれば、カム型 6 3 によって軸部 1 2 (基準面 1 5) を基準としたプレス加工が行えるため、軸部 1 2 と翼部 1 1 との取付角度や羽根高さ h 等において、高精度の可変翼 1 が得られる。

また請求項 9 記載の発明によれば、可変翼の製造をプレス加工中心で行うことができ、製造工程からより多くの切削加工を排除できる。このため、可変翼の量産化を、より一層、現実的なものとする。

また請求項 1 1 または 1 2 記載の発明によれば、優れた耐熱性を有し、且つ精度の高い排気ガイドアッセンブリ A や V G S タイプターボチャージャの量産化を現実的なものとする。また高温・排ガス雰囲気下において、排気ガス G の流量調整が正確且つ確実に行える。

産業上の利用可能性

以上のように本発明は、極力、切削や溶接を行わずに、常に安定した高い品質レベルの可変翼ひいてはこれを組み込んで成る V G S タイプのターボチャージャ等を現実に量産したい場合に適している。

請求の範囲

1. 回動中心となる軸部（12）と、実質的に排気ガス（G）の流量を調節する翼部（11）とを具え、

エンジンから排出された比較的少ない排気ガス（G）を適宜絞り込み、排気ガス（G）の速度を増幅させ、排気ガス（G）のエネルギーで排気タービン（T）を回し、この排気タービン（T）に直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにしたVGSタイプのターボチャージャに組み込まれる可変翼（1）を製造するにあたり、その工程は、

ほぼ一定の板厚を有した金属材から、目的の可変翼（1）を実現し得るボリュームを有するように打ち抜かれたブランク材を、可変翼（1）の原形である素形材（W）とする、素形材の準備工程と、

上記素形材（W）を一对の対向型によって挟み込み、翼部（11）や軸部（12）等を所望の形状に形成する造形工程と、

上記造形工程において製品部位からはみ出した素形材（W）の非製品部位（a）をトリミングするトリム工程と、

トリミング終了後、ほぼ製品部位のみを呈するようになった素形材（W）の軸部（12）を一对のダイスに押し付け、所望の径太さに加工する転造工程と、

素形材（W）の軸部（12）や翼部（11）等を全体的に表面研磨するバレル工程とを具えていることを特徴とするVGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法。

2. 前記素形材の準備工程では、ファインブランキング加工によってブランク材を打ち抜き、また前記造形工程では、冷間プレス鍛造機によって素形材（W）を所望の形状に形成するようにしたことを特徴とする請求項1記載のVGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法。
3. 前記造形工程においては、素形材（W）または対向型のうち、どちらか一方または双方を50～300℃に加熱した状態で、加工を行うようにしたこと

を特徴とする請求項1または2記載のVGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法。

4. 前記素形材(W)には、オーステナイト系耐熱素材が適用されるものであり、また前記造形工程において素形材(W)または対向型を加熱する温度は、素形材(W)の加工誘起マルテンサイト変態指標である Md_{30} が大きいほど高温に設定するようにしたことを特徴とする請求項3記載のVGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法。
5. 前記素形材の準備工程は、室温雰囲気下においてファインブランキング加工によって行われるものであり、打ち抜かれたブランク材には、造形工程において翼部(11)や軸部(12)を形成し易くするように、隅角部にコーナRまたは面取り加工を施すようにしたことを特徴とする請求項1、2、3または4記載のVGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法。
6. 回動中心となる軸部(12)と、実質的に排気ガス(G)の流量を調節する翼部(11)とを具え、

エンジンから排出された比較的少ない排気ガス(G)を適宜絞り込み、排気ガス(G)の速度を増幅させ、排気ガス(G)のエネルギーで排気タービン(T)を回し、この排気タービン(T)に直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにしたVGSタイプのターボチャージャに組み込まれる可変翼(1)を製造するにあたり、

前記可変翼(1)は、翼部(11)と軸部(12)とを一体に具え、可変翼(1)の原形となる金属の素形材(W)を出発素材とするものであり、

この素形材(W)に適宜の加工を施すことによって、あるいは予め素形材(W)を得る段階において、

形状及び寸法を目的の可変翼(1)に近づけたニヤネットシェイプ状態とし

、可変翼(1)の翼幅寸法に相当する羽根高さ(h)を仕上げるにあたっては、前記ニヤネットシェイプ状態に形成した素形材(W)を、一对の対向型(6)によって挟み込んでプレスし、完成状態としての羽根高さ(h)の精度を実

現するようにしたことを特徴とするVGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法。

7. 前記可変翼(1)の羽根高さ(h)を仕上げる一对の対向型(6)は、素形材(W)を保持する保持型(61)と、保持型(61)に対して相対的に接近離反する押圧型(62)とを具えるとともに、

前記保持型(61)には軸部受入部(61a)を形成し、もう一方の前記押圧型(62)には翼部受入部(62a)を形成して成り、

プレスを行うにあたっては、前記保持型(61)と押圧型(62)とによって素形材(W)の翼部(11)を挟み込み、羽根高さ(h)を所望の精度に仕上げるようにしたことを特徴とする請求項6記載のVGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法。

8. 前記可変翼(1)は、軸部(12)の先端部に、翼部(11)に対して適宜の傾斜状態に形成された基準面(15)を有するものであり、

また前記対向型(6)は、この基準面(15)を受け入れて素形材(W)の位置決めを行うカム型(63)を具えるものであり、

羽根高さ(h)のプレス仕上げを行う際には、カム型(63)によって可変翼(1)を適宜の姿勢に規制しながら行うようにしたことを特徴とする請求項6または7記載のVGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法。

9. 回動中心となる軸部(12)と、実質的に排気ガス(G)の流量を調節する翼部(11)とを具え、

エンジンから排出された比較的少ない排気ガス(G)を適宜絞り込み、排気ガス(G)の速度を増幅させ、排気ガス(G)のエネルギーで排気タービン(T)を回し、この排気タービン(T)に直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにしたVGSタイプのターボチャージャに組み込まれる可変翼(1)を製造するにあたり、

前記可変翼(1)の原形である素形材(W)を得るにあたっては、ほぼ一定の板厚を有した金属材から打ち抜かれたブランク材を素形材(W)とするものであり、

その後、この素形材(W)を一对の対向型で挟み込み、翼部(11)や軸部(12)等を所望の形状に造形した後、

製品部位からはみ出した素形材(W)の非製品部位(a)をトリミングし、次いで、素形材(W)の軸部(12)を一对のダイスに押し付け、所望の径太さに転造して、形状及び寸法を目的的可変翼(1)に近づけたニヤネットシェイプ状態とするものであり、

また可変翼(1)の翼幅寸法に相当する羽根高さ(h)を仕上げるにあたっては、前記ニヤネットシェイプ状態に形成した素形材(W)を、一对の対向型(6)によって挟み込んでプレスし、完成状態としての羽根高さ(h)の精度を実現するようにしたことを特徴とするVGSタイプターボチャージャにおける可変翼の製造方法。

10. 回動中心となる軸部(12)と、実質的に排気ガス(G)の流量を調節する翼部(11)とを具え、エンジンから排出された比較的少ない排気ガス(G)を適宜絞り込み、排気ガス(G)の速度を増幅させ、この排気ガス(G)のエネルギーで排気タービン(T)を回し、排気タービン(T)に直結されたコンプレッサで自然吸気以上の空気をエンジンに送り込み、低速回転時であってもエンジンが高出力を発揮できるようにしたVGSタイプのターボチャージャに組み込まれる可変翼(1)において、前記請求項1、2、3、4、5、6、7、8または9記載の製造方法によって製造されたことを特徴とするVGSタイプターボチャージャにおける可変翼。

11. エンジンから排出される排気ガス(G)の流量を適宜調節して排気タービン(T)を回転させる可変翼(1)と、

この可変翼(1)を排気タービン(T)の外周部において回動自在に支持するタービフレーム(2)と、

この可変翼(1)を適宜回動させ、排気ガス(G)の流量を調節する可変機構(3)とを具え、

少ない排気流量を可変翼(1)によって絞り込み、排気を増し、低速回転時にも高出力を発揮できるようにしたVGSタイプのターボチャージャにおける排気ガイドアッセンブリ(A)において、

前記可変翼（１）は、前記請求項１０記載の可変翼（１）が適用されることを特徴とする、

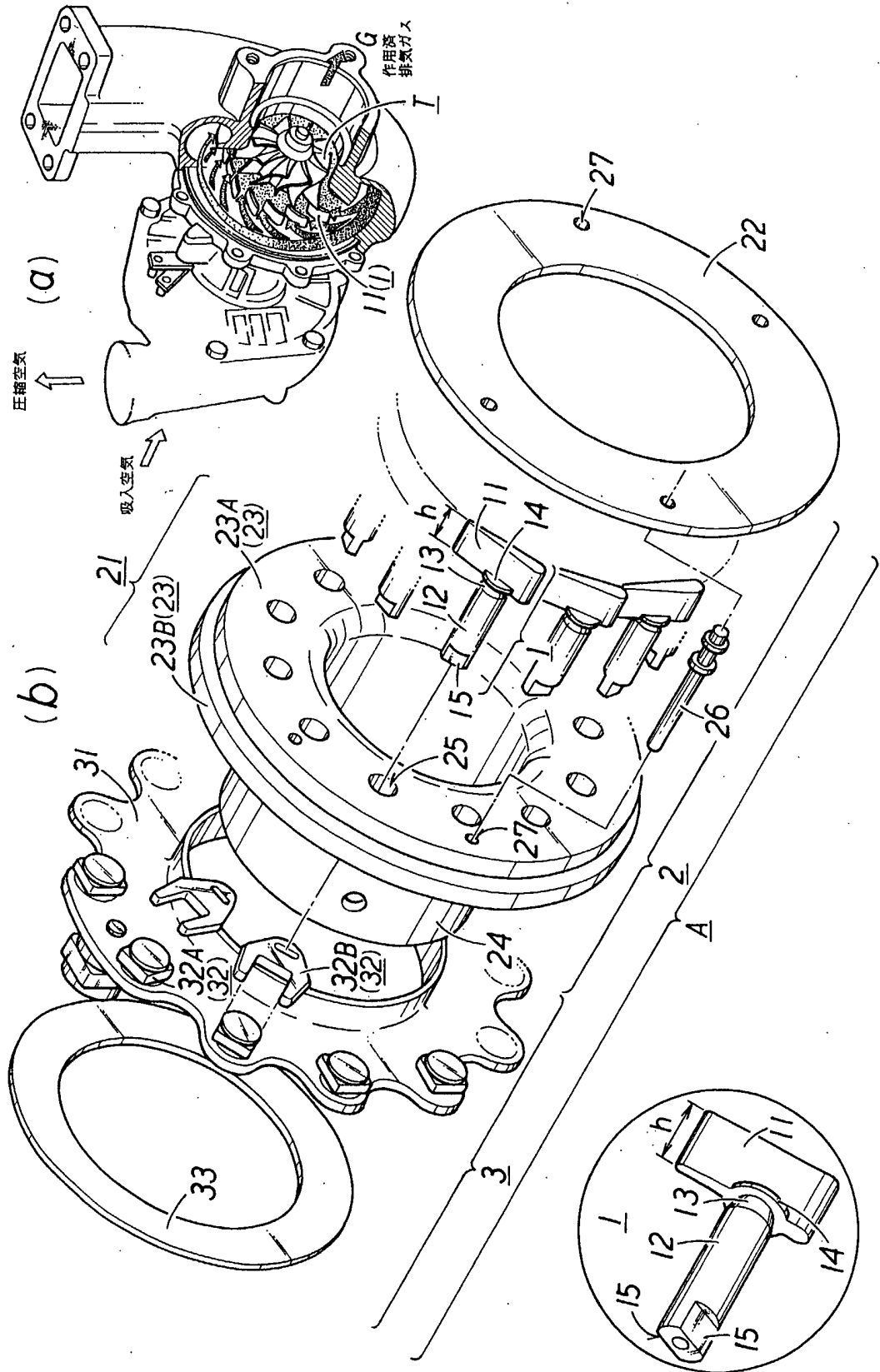
VGSタイプターボチャージャの排気ガイドアッセンブリ。

12. エンジンの排気エネルギーによって排気タービン（T）を駆動し、この出力によって排気タービン（T）に直結されたコンプレッサを回転させ、エンジンに自然吸気以上の過給状態をもたらすようにしたターボチャージャにおいて、

前記ターボチャージャは、前記請求項１１記載の排気ガイドアッセンブリ（A）が組み込まれて成り、

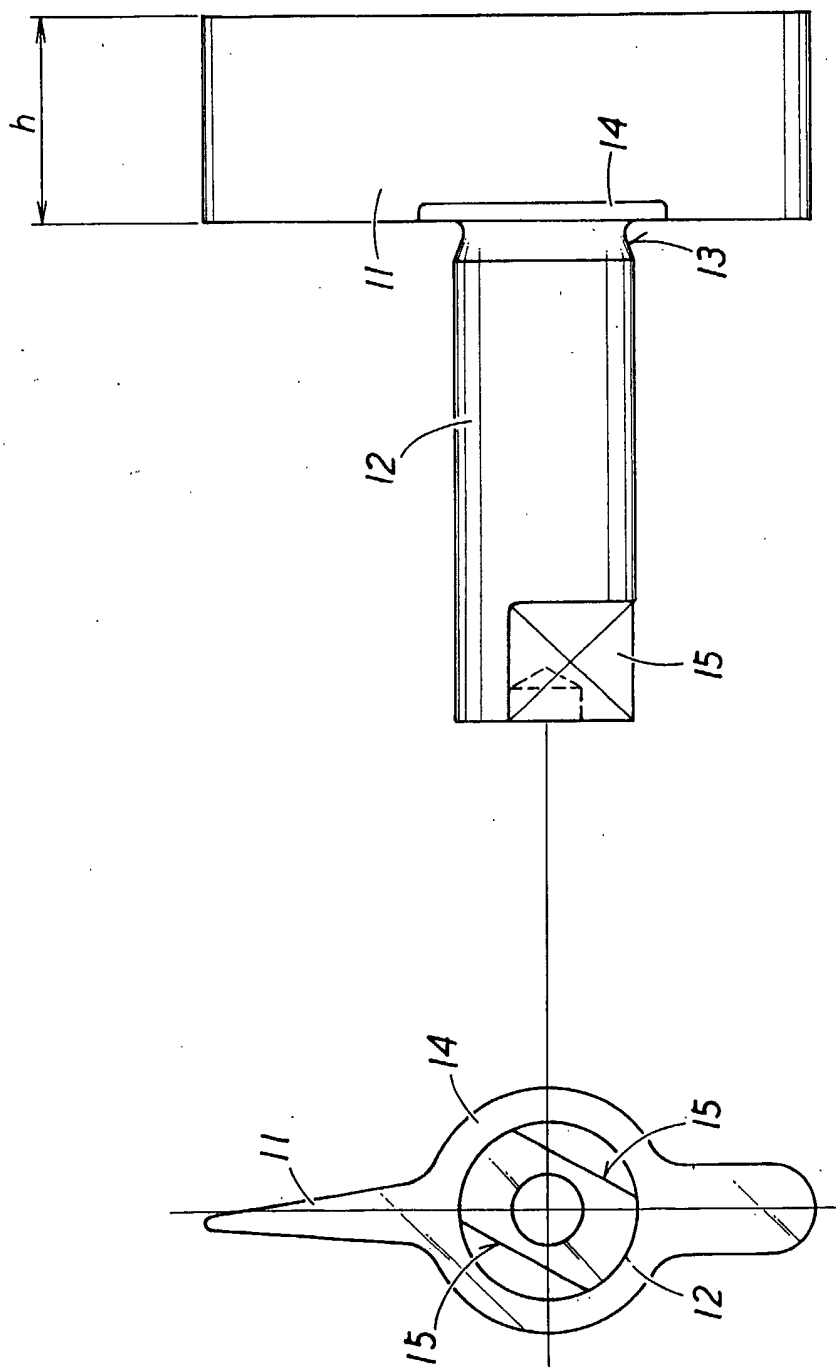
エンジンが低速回転している時でも比較的少ない排気ガス（G）を適宜絞り込み、排気ガス（G）の速度を増幅させて、高出力を発揮できるようにしたことを特徴とするVGSタイプターボチャージャ。

第1図

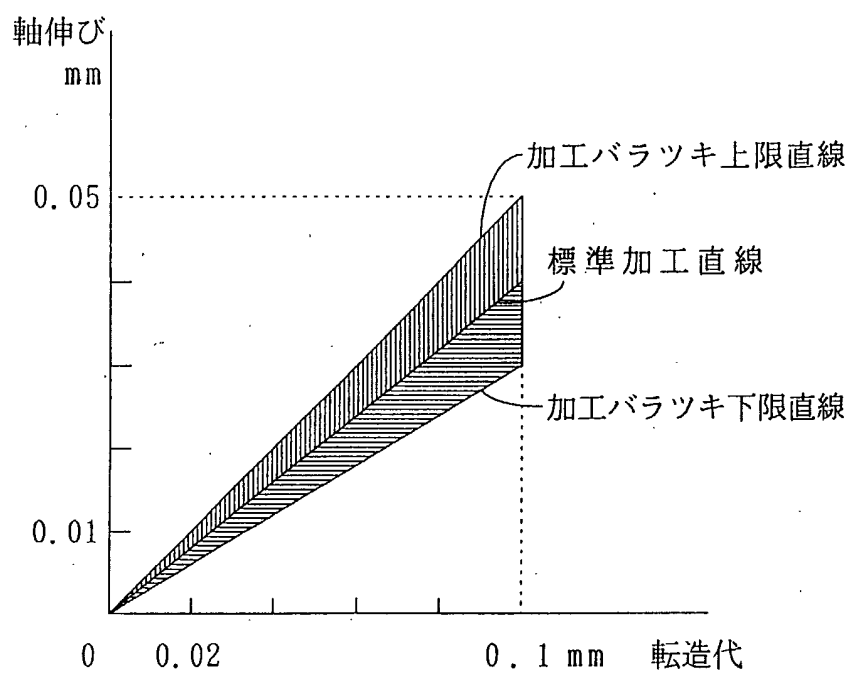


2 / 6

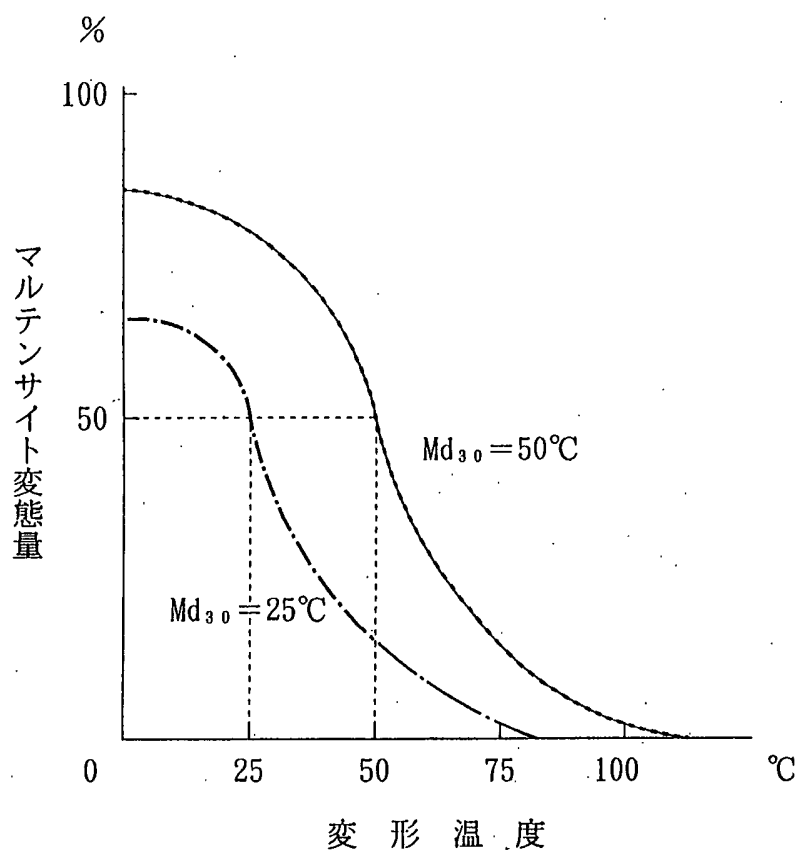
第 2 図



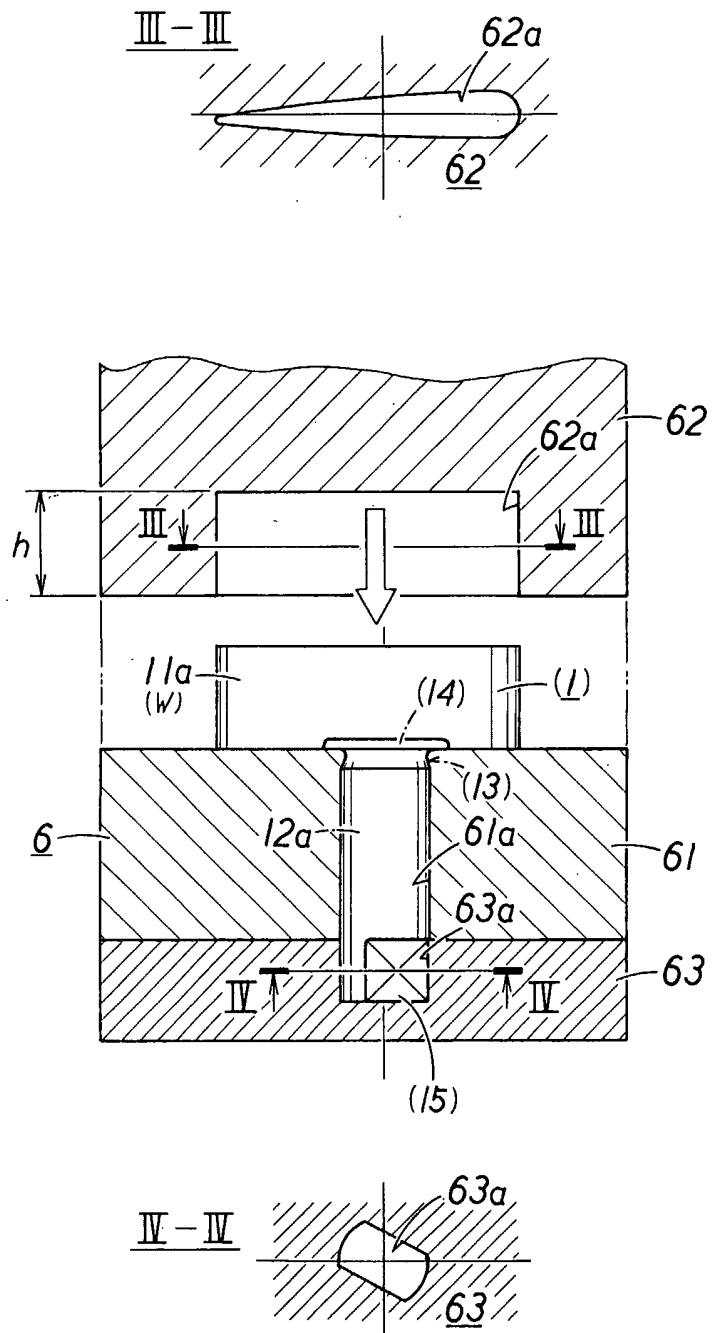
第 3 図



第 5 図



第 6 图



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/07942

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F02B37/12, F02B39/00, B21K3/04, B21H7/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F02B37/12, F02B39/00, B21K3/04, B21H7/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-301283 A (HMY, Ltd.), 31 October, 2000 (31.10.00), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-6, 10, 11 7-9
Y A	JP 11-151542 A (Fuji Kiko Co., Ltd.), 08 June, 1999 (08.06.99), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-6, 10, 11 7-9
Y	JP 5-123808 A (Aida Engineering, Ltd.), 21 May, 1993 (21.05.93), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	3, 4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 30 October, 2002 (30.10.02)	Date of mailing of the international search report 19 November, 2002 (19.11.02)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ F02B37/12, F02B39/00, B21K3/04, B21H7/16

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ F02B37/12, F02B39/00, B21K3/04, B21H7/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	J P 2000-301283 A (株式会社安来製作所) 2000. 10. 31, 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1-6, 10, 11 7-9
Y A	J P 11-151542 A (富士機工株式会社) 1999. 06. 08, 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	1-6, 10, 11 7-9
Y	J P 5-123808 A (アイダエンジニアリング株式会社) 1993. 05. 21, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	3, 4

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 30. 10. 02
 国際調査報告の発送日 19.11.02

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員) 黒瀬 雅
 電話番号 03-3581-1101 内線 3395

