

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4656828号
(P4656828)

(45) 発行日 平成23年3月23日 (2011.3.23)

(24) 登録日 平成23年1月7日 (2011.1.7)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 3 Q 3/06 (2006.01)

B 2 3 Q 3/06 3 0 1 F

F 0 1 D 25/00 (2006.01)

F 0 1 D 25/00 X

F 0 2 C 7/00 (2006.01)

F 0 2 C 7/00 D

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-330962 (P2003-330962)
 (22) 出願日 平成15年9月24日 (2003.9.24)
 (65) 公開番号 特開2004-114293 (P2004-114293A)
 (43) 公開日 平成16年4月15日 (2004.4.15)
 審査請求日 平成18年9月21日 (2006.9.21)
 (31) 優先権主張番号 10/253,869
 (32) 優先日 平成14年9月24日 (2002.9.24)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 GENERAL ELECTRIC CO
 MPANY
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
 クタデイ、リバーロード、1 番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100106541
 弁理士 伊藤 信和
 (72) 発明者 ダニエル・エドワード・ジョーンズ
 アメリカ合衆国、オハイオ州、ハミルトン
 、エローラ・レーン、3 1 4 8 番
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 製造のために部品を固定する方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の端部 (2 8) と第 2 の端部 (1 4) とを備える部品 (1 0) を固定するための工具
 (5 0) であって、
 固定具 (5 2) と、
 前記固定具に固定的に連結された部品ロケータ (9 0) と、
 を備え、
 前記部品ロケータ (9 0) は、前記第 1 の端部 (2 8) と相補的な形状を有し、前記部品
 を前記固定具に対して所定の定位置とするために該部品 (1 0) を前記工具 (5 0) 内に
 位置させ、
 前記部品ロケータ (9 0) は、該部品ロケータ (9 0) を横切って延びる少なくとも 1 つ
 の溝 (1 1 8) を備える少なくとも 1 つの冷却媒体ガイド (9 4) を備えて前記部品の製
 造中に、冷却媒体を前記部品に通し、
 前記工具は、前記固定具に連結された第 3 クランプ部材 (9 2) を更に備え、
 前記部品ロケータと前記クランプ部材とがそれらの間に前記部品を保持するように構成さ
 れており、
 前記工具は、クランプ組立体 (5 4) をさらに備え、
 該クランプ組立体 (5 4) は、前記固定具に固定された第 1 のクランプ部材 (5 8) と、
 前記固定具に回転可能に取り付けられた第 2 のクランプ部材 (6 0) とを備え、該第 1 及
 び第 2 のクランプ部材の間に前記部品の第 2 の端部 (1 4) を固定する

10

20

ことを特徴とする工具（５０）。

【請求項２】

前記部品ロケータ（９０）が前記部品（１０）を前記工具内に配置するように構成されて、前記部品が、該部品の製造中に前記固定具（５２）に対して固定的に取り付けられることを特徴とする請求項１に記載の工具（５０）。

【請求項３】

前記第３クランプ部材（９２）が前記固定具（５２）に回転可能に連結されている請求項１又は２に記載の工具（５０）。

【請求項４】

前記クランプ組立体（５４）は、前記部品の第２の端部（１４）が前記第１のクランプ部材（５８）に対して取り付けられ前記第２クランプ部材（６０）が前記第２の端部（１４）を固定的に取り付けていないとき、該第２の端部（１４）を付勢して所定位置に保持する付勢機構（６２）を備えることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１項に記載の工具（５０）。 10

【請求項５】

前記付勢機構は、ばねであることを特徴とする請求項４に記載の工具（５０）。

【請求項６】

前記部品（１０）はタービンブレードであり、
前記第１の端部（２８）が、底面（３０）を備える先端シュラウドであり、前記第２の端部（１４）がダブテール部であり、
前記工具は、前記先端シュラウドの前記底面（３０）に接触して該底面を支持するシュラウド作動支持レバー（９３）をさらに備えることを特徴とする請求項１乃至５のいずれか１項に記載の工具（５０）。 20

【請求項７】

製造のために第１の端部（２８）と第２の端部（１４）とを備える部品（１０）を固定する装置（５０）であって、
固定具（５２）と、
前記固定具に固定的に連結された部品ロケータ（９０）と、
を備え、 30

前記部品ロケータ（９０）は、前記第１の端部（２８）と相補的な形状を有し、前記部品を前記固定具に対して所定の定位置とするために該部品（１０）を前記工具（５０）内に位置させ、

前記装置は、前記固定具に連結された第３クランプ部材（９２）を更に備え、
前記部品ロケータと前記クランプ部材とがそれらの間に前記部品を保持するように構成されており、

前記装置は、クランプ組立体（５４）をさらに備え、
該クランプ組立体（５４）は、前記固定具に固定された第１のクランプ部材（５８）と、
前記固定具に回転可能に取り付けられた第２のクランプ部材（６０）とを備え、該第１及び第２のクランプ部材の間に前記部品の第２の端部（１４）を固定することを特徴とする装置（５０）。 40

【請求項８】

前記クランプ組立体（５４）は、前記部品の第２の端部（１４）が前記第１のクランプ部材（５８）に対して取り付けられ前記第２クランプ部材（６０）が前記第２の端部（１４）を固定的に取り付けていないとき、該第２の端部（１４）を付勢して所定位置に保持する付勢機構（６２）を備えることを特徴とする請求項７に記載の装置（５０）。

【請求項９】

前記第３クランプ部材（９２）が、前記固定具（５２）に対して回転軸（１００）の周りで選択的に回転可能である請求項７又は８に記載の装置（５０）。

【請求項１０】

前記第３クランプ部材（９２）がクランプ位置と非クランプ位置とを備え、前記クランプ 50

位置が前記部品（１０）を前記部品ロケータ（９０）と前記第３クランプ部材との間に摩擦的に連結するように構成された請求項７乃至９のいずれか１項に記載の装置（５０）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、一般に、製造技術に関し、より具体的には、製造のために部品を固定する方法及び装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

部品の正確な製造は、該部品の製造時間を決定する重要な要因である。特に、部品がガスタービンエンジンのブレードである場合には、該ブレードの正確な製造は、これに続く該ブレードの修正、修理及び検査と並んで、ガスタービンエンジン全体の製造コストに影響を与える最も重要な要因の１つとすることができる。例えば、ガスタービンエンジンのブレードは、典型的にはブレードの先端及び中心部に沿って正確に機械加工された半径が要求される先端シュラウドを含む。この半径は、ブレードの外形の周りを基準とする基準点系を用いて確立される。より具体的には、基準点を確立するために、ブレードを製造中に堅固に保持して、ブレードの外形を歪めることなく、先端シュラウドが定位置に維持されるようにしなければならない。

【特許文献１】米国特許６２３７９０７号明細書

【特許文献２】米国特許６０６５７４４号明細書

【特許文献３】米国特許５４９４４０８号明細書

【特許文献４】米国特許５０９７６３４号明細書

【特許文献５】米国特許５００１８６８号明細書

【特許文献６】米国特許４４５５７８７号明細書

【特許文献７】米国特許４１４２３３２号明細書

【特許文献８】米国特許４０２６０７３号明細書

【特許文献９】米国特許５３１３７４３号明細書

【特許文献１０】米国特許４７９６８７７号明細書

【特許文献１１】米国特許出願公開第２００３／００６６８２０号明細書

【特許文献１２】米国特許６１８６８６７号明細書

【特許文献１３】米国特許６６５２３６９号明細書

【特許文献１４】米国特許４６０７４６０号明細書

【特許文献１５】米国特許５２８８２０９号明細書

【特許文献１６】米国特許６４５４６３６号明細書

【特許文献１７】米国特許６８３０２４０Ｂ２号明細書

【特許文献１８】米国特許出願公開第２００３／０１１４０８０Ａ１号明細書

【特許文献１９】米国特許６２８７１８２Ｂ１号明細書

【特許文献２０】米国特許６１３９４１２Ａ号明細書

【特許文献２１】米国特許６０６８５４１Ａ号明細書

【特許文献２２】米国特許６０１７２６３Ａ号明細書

【特許文献２３】米国特許５５４４８７３Ａ号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

少なくとも幾つかの周知の製造プロセスは、スズ・ピスマスのマトリクスに鋳造ガスタービンエンジンブレードをカプセル封入し、該鋳造ブレードからの基準点がマトリクスに移送されるようにするものである。しかしながら、そのようなマトリクスを用いることが、信頼性のある又は容易に繰り返し可能な正確な結果をもたらすとは限らない。さらに、マトリクスを用いることは、多数の固定具、機械及び／又はプロセスを要求することになる。さらに、マトリクスは、製造中のブレードを堅固に保持する程度を低下させるもので

10

20

30

40

50

あり、これは、該ブレードの製造時間を遅くさせることになる。

【課題を解決するための手段】

【0004】

一態様において、製造のために部品を工具内に固定する方法が提供される。工具は、固定具、部品ロケータ、及びクランプ部材を含む。この方法は、部品ロケータを固定具に固定的に連結し、クランプ部材を該固定具に連結し、部品ロケータを用いて部品を工具内に配置して、部品が、製造のために固定具に位置させられるようにし、部品を、部品ロケータとクランプ部材との間で工具内に固定して、部品ロケータ、クランプ部材、及び部品が、固定具に対して定位置に固定的に取り付けられるようにし、部品ロケータ及びクランプ部材を用いて、部品を固定具に対して定位置に保持することを含む。

10

【0005】

別の態様において、固定具と、該固定具に固定的に連結された部品ロケータとを含む工具が提供される。部品ロケータは、部品の製造中に、冷却媒体を部品に通すための少なくとも1つの冷却媒体ガイドを含む。工具は、さらに、固定具に連結されたクランプ部材を含む。部品ロケータ及びクランプ部材は、それらの間に部品を保持するように構成される。

【0006】

さらに別の態様において、製造のための部品を固定する装置が提供される。この装置は、固定具と、該固定具に固定的に連結された部品ロケータとを含む。部品ロケータは、中に部品の少なくとも一部を受けて、該部品を固定具に対して位置決めするような大きさにされる。この装置は、さらに、固定具に回転可能に連結されたクランプ部材を含む。部品ロケータ及びクランプ部材は、それらの間に部品を保持するように構成される。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

ここで用いられる「製造」及び「製造する」という用語は、あらゆる製造プロセスを含むことができる。例えば、製造プロセスは、研削、仕上げ、研磨、切削、機械加工、検査、及び/又は鋳造を含むことができる。上記の例は例示的なものに過ぎず、したがって「製造」及び「製造する」という用語の定義及び/又は意味を多少なりとも限定することを意図するものではない。さらに、ここで用いられる「部品」という用語は、製造プロセスが適用される如何なる物も含むことができる。さらに、本発明はガスタービンエンジンに関連して説明され、より具体的には、ガスタービンエンジンのタービンブレードと併せて用いることに関して説明されるが、本発明は、如何なる部品及び/又は如何なる製造プロセスにも適用することができることを理解されたい。したがって、本発明の実施は、タービンブレード又はガスタービンエンジンの他の部品の製造に限定されるものではない。

30

【0008】

図1は、ガスタービンエンジン(図示せず)と併せて用いることができるタービンブレード10の斜視図である。一実施形態において、複数のタービンブレード10が、ガスタービンエンジンの高圧タービンロータブレードの段(図示せず)を形成する。各々のブレード10は、中空の翼型部12と、周知の方法において該翼型部12をロータディスク(図示せず)に装着するために用いられる一体のダブテール部14とを含む。或いは、ブレード10をディスク(図示せず)から半径方向外向きに延ばして、複数のブレード10がブリス(図示せず)を形成するようにすることができる。

40

【0009】

各々の翼型部12は、第1輪郭側壁16及び第2輪郭側壁18を含む。第1側壁16は凸状で、翼型部12の負圧側を定め、第2側壁18は凹状で、該翼型部12の圧力側を定める。側壁16及び18は、翼型部12の前縁20及びこれから軸方向に離れた後縁22で接合される。より具体的には、翼型部の後縁22は翼型部の前縁20から翼弦方向に間隔をもって、該前縁から下流側に配設される。第1及び第2側壁16及び18は、それぞれ、隣接するダブテール部14に位置させられたブレード付根24からスパン方向に長手方向すなわち半径方向外向きに翼型部の先端26まで延びる。一実施形態において、翼型

50

部の先端 26 は、該翼型部の先端から半径方向外向きに、該翼型部 12 から離れる方向に延びる先端シュラウド 28 を含む。先端シュラウド 28 は、底面 30 を含む。

【0010】

図 2 は、タービンブレード 10 を製造のために定位置に固定する固定具組立体 50 の側面図である。固定具組立体 50 は、製造プロセスのために用いられる固定具 52 と、該固定具 52 に連結されたダブルテールクランプ組立体 54 と、該固定具 52 に連結された先端シュラウドクランプ組立体 56 とを含む。ダブルテールクランプ組立体 54 及び先端シュラウドクランプ組立体 56 は、任意の適切な連結手段を用いて、固定具 52 に連結される。例えば、一実施形態において、少なくとも 1 つのダブルテールクランプ組立体 54 及び先端シュラウドクランプ組立体 56 は、ネジ付きボルトとネジ付きナットとを用いて、固定具 52 に連結される。別の実施形態において、少なくとも 1 つのダブルテールクランプ組立体 54 及び先端シュラウドクランプ組立体 56 は、ネジ付きボルトと固定具 52 内のネジ付き開口部とを用いて、該固定具 52 に連結される。製造プロセスを行う前に、鑄造タービンブレード 10 が固定具組立体 50 の中に垂直に搭載される。

【0011】

ダブルテールクランプ組立体 54 は、ブレードのダブルテール部 14 (図 1 に示す) が固定具 52 に対してブレード 10 の正確な製造が行われる位置に固定されるように、該ダブルテール部 14 を位置合わせする。先端シュラウドクランプ組立体 56 は、ブレードの先端シュラウド 28 が固定具 52 に対してブレード 10 の正確な製造が行われる位置に維持されるように、該先端シュラウドを配置する。したがって、ダブルテールクランプ組立体 54 及び先端シュラウドクランプ組立体 56 を用いることで、固定具組立体 50 が、固定具 52 に対して該ブレードの正確な製造が実現される位置にブレード 10 を配置し、取り付け及び保持することを容易にする。

【0012】

図 3 は、ダブルテールクランプ組立体 54 の斜視図である。ダブルテールクランプ組立体 54 は、第 1 クランプ部材 58 と、第 2 クランプ部材 60 と、付勢機構 62 とを含む。図 4 は、図 3 の線 4 - 4 に沿って取ったダブルテール第 2 クランプ部材の断面図であり、クランプ部材 60 を非クランプ位置で示している。第 1 クランプ部材 58 は、ダブルテールクランプ組立体 54 に固定的に連結されて、該第 1 クランプ部材 58 が固定具 52 に対して動かないようにされる。より具体的には、第 1 クランプ部材 58 を、任意の適切な連結手段を用いて、ダブルテールクランプ組立体 54 に固定的に連結する。例えば、一実施形態においては、第 1 クランプ部材 58 は、ネジ付きボルト及びネジ付きナットを用いて、ダブルテールクランプ組立体 54 に連結される。別の実施形態においては、第 1 クランプ部材 58 は、ネジ付きボルト及びダブルテールクランプ組立体 54 内のネジ付き穴を用いて、該ダブルテールクランプ組立体 54 に連結される。

【0013】

第 2 クランプ部材 60 は固定具 52 に回転可能に連結されて、該第 2 クランプ部材 60 が該固定具 52 に対して、回転軸 64 の周りで回転するようにされる。より具体的には、以下でより詳細に述べられるように、第 2 クランプ部材 60 は、回転軸 64 の周りに、「クランプ」位置 (図 5 に示す) と「非クランプ」位置 (図 4 に示す) との間で回転する。第 2 クランプ部材 60 は、任意の適切な手段を用いて、「クランプ」位置と「非クランプ」位置との間で回転させられる。例えば、図 2 ないし図 5 に示される例示的な実施形態において、第 2 クランプ部材 60 は、固定具組立体 50 の外側にある源から油圧流体供給ライン 66 及び供給ライン取付具 67 を介して供給される油圧流体を用いて駆動される。第 2 クランプ部材 60 が「クランプ」位置にあるとき、第 1 クランプ部材 58 及び第 2 クランプ部材 60 は、ダブルテール部 14 を、ブレード 10 の正確な製造を実現する位置に固定的に取り付ける。

【0014】

例示的な実施形態において、第 2 クランプ部材 60 は、任意の適切な方法で該第 2 クランプ部材に連結されたピン 69 を含む。ピン 69 は、任意の適切な方法によりダブルテール

クランプ組立体 5 4、或いは固定具 5 2 に連結された第 2 クランプ付勢機構（図示せず）に連結される。第 2 クランプ付勢機構は、ピン 6 9 が軸 6 4 の周りで、第 1 クランプ部材 5 8 から離れる方向に回転するように該ピンを付勢する。ピン 6 9 及び第 2 クランプ付勢機構は、したがって、第 2 クランプ部材 6 0 が「クランプ」位置から「非クランプ」位置に回転するように該第 2 クランプ部材の付勢を助長する。代替的な実施形態においては、第 2 クランプ部材 6 0 はピン 6 9 を含まず、第 2 クランプ付勢機構が、該第 2 クランプ部材 6 0 を「クランプ」位置から「非クランプ」位置に直接付勢する。一実施形態において、第 2 クランプ付勢機構はばねである。

【 0 0 1 5 】

例示的な実施形態において、第 2 クランプ部材 6 0 は、さらに、該第 2 クランプ部材 6 0 を軸 6 4 に沿って貫通する半円筒形の開口部 6 8 を含み、ダブルテールクランプ組立体 5 4 は、該ダブルテールクランプ組立体 5 4 の表面 7 2 から外向きに該軸 6 4 の一部に沿って延びる半円筒形の突起 7 0 を含む。半円筒形の突起 7 0 は、表面 7 2 から延びるステム部分 7 4 と、該ステム部分 7 4 から延びる円筒形の部分 7 6 とを含む。円筒形の部分 7 6 は、半円筒形の開口部 6 8 内に受けられて、第 2 クランプ部材 6 0 が半円筒形の突起 7 0 により支持されるようになる。円筒形の部分 7 6 の直径 d_1 は、半円筒形の開口部 6 8 の直径 d_2 よりわずかに小さく、第 2 クランプ部材 6 0 が半円筒形の突起 7 0 及び軸 6 4 の周りを自由に回転できるようにされる。一実施形態において、直径 d_1 は、直径 d_2 より 0.2 インチ小さい。代替的な実施形態において（図示せず）、軸受（図示せず）が半円筒形の突起 7 0 と半円筒形の開口部 6 8 との間に位置させられて、第 2 クランプ部材 6 0 が該半円筒形の突起 7 0 及び軸 6 4 の周りで回転することを可能にする。第 2 クランプ部材 6 0 は、ここでは、例示的な方法でダブルテールクランプ組立体 5 4 に回転可能に連結されるように図示され説明されているが、第 2 クランプ部材 6 0 を、任意の適切な方法で該ダブルテールクランプ組立体 5 4 に回転可能に連結することができることは、理解されるであろう。例えば、代替的な実施形態において（図示せず）、第 2 クランプ部材 6 0 を、ダブルテールクランプ組立体 5 4 と回転可能に連結されたロッド（図示せず）により、固定的に連結することができる。

【 0 0 1 6 】

ここで述べられる例示的な実施形態において上述され、図 2 ないし図 5 に示されるように、第 2 クランプ部材 6 0 の「クランプ」位置と「非クランプ」位置との間の回転は、油圧流体により駆動される。より具体的には、ダブルテールクランプ組立体 5 4 は、入口ポート 8 0 と、内部チャンバ（図示せず）と、ロッド 8 2 とを含む油圧シリンダ 7 8 を含む。入口ポート 8 0 は内部チャンバと流体連通し、かつ入口ポート供給ライン 8 4 と流体連通するように連結されており、入口ポート供給ラインは、供給ライン取付具 6 7 と流体連通するように連結される。供給ライン取付具 6 7 は、油圧流体供給ライン 6 6 と流体連通するように連結され、油圧流体供給ラインは、固定具組立体 5 0 の外側の油圧流体源と流体連通するように連結される。油圧シリンダ 7 8 の内部チャンバは、油圧シリンダ 7 8 の内部チャンバ内で、油圧シリンダ 7 8 の中心軸 8 6 に沿って摺動可能なピストン（図示せず）を含む。ロッド 8 2 がピストンに連結され、油圧シリンダの内部チャンバの一部から外方へ貫通し、油圧シリンダ 7 8 の開口部 8 8 を通って、第 2 クランプ部材 6 0 まで延びる。開口部 8 8 は、ロッド 8 2 と該開口部 8 8 との間を周方向に延びるシーリング手段（図示せず）を含み、これは油圧シリンダ 7 8 の内部チャンバのシーリングを助ける。ロッド 8 2 は、開口部 8 8 内で中心軸 8 6 に沿って移動可能である。

【 0 0 1 7 】

油圧シリンダ 7 8 の内部チャンバ内の油圧流体に圧力がかけられると、ピストンは、中心軸 8 6 に沿って第 2 クランプ部材 6 0 の方向に摺動し、これによりロッド 8 2 が開口部 8 8 を通り中心軸 8 6 に沿って、第 2 クランプ部材 6 0 の方向に移動するようになる。ロッド 8 2 が中心軸 8 6 に沿ってある距離を移動すると、ロッド 8 2 は第 2 クランプ部材 6 0 に接触し、ロッド 8 2 の中心軸 8 6 に沿った第 2 クランプ部材 6 0 の方向への移動を続けることにより、第 2 クランプ部材 6 0 が軸 6 4 の周りで、「非クランプ」位置から「ク

10

20

30

40

50

ランプ」位置まで回転するようになる。油圧シリンダ 7 8 の内部チャンバから圧力が取り除かれると、開口部 8 8 内のロッド 8 2 の移動に起因する開口部 8 8 のためのシーリング手段の変形が該ロッド 8 2 を付勢して、開口部 8 8 内で中心軸 8 6 に沿って第 2 クランプ部材 6 0 から離れる方向に移動させる。さらに、第 2 クランプ付勢機構は、ピン 6 9 が軸 6 4 の周りで第 1 クランプ部材 5 8 から離れる方向に回転するように該ピンを付勢し、これにより第 2 クランプ部材 6 0 が軸 6 4 の周りで第 1 クランプ部材 5 8 から離れる方向に回転するようになる。したがって、油圧シリンダ 7 8 の内部チャンバ内の油圧流体から圧力が取り除かれると、第 2 クランプ部材 6 0 は、軸 6 4 の周りで、「クランプ」位置から「非クランプ」位置に回転するようになる。

【 0 0 1 8 】

10

付勢機構 6 2 は、任意の適切な連結手段を用いてダブルクランプ組立体 5 4 に固定的に連結される。一実施形態において、付勢機構 6 2 は、ネジ付きボルト及びネジ付きナットを用いてダブルクランプ組立体 5 4 に連結される。別の実施形態において、付勢機構 6 2 は、ネジ付きボルト及びダブルクランプ組立体 5 4 内のネジ付き穴を用いて連結される。ダブル部 1 4 の少なくとも一部が付勢機構 6 2 の一部の中に受けられる。さらに、ダブル部 1 4 の少なくとも一部が第 1 クランプ部材 5 8 の一部の中に受けられる。

【 0 0 1 9 】

ブレード 1 0 が固定具組立体 5 0 の中に軸 8 9 に沿って搭載される。ブレード 1 0 は、固定具組立体 5 0 の中に、軸 8 9 に垂直な軸 9 1 ではなく該軸 8 9 に沿って搭載されるため、中心軸 6 4 に沿ったロッド 8 2 の移動量を少なく維持することができる。ブレード 1 0 が固定具組立体 5 0 の中に搭載されると、ダブル部 1 4 がダブルクランプ組立体 5 4 内に受けられる。付勢機構 6 2 が変形して、ダブル部 1 4 の一部が該付勢機構 6 2 の一部の中及び第 1 クランプ部材 5 8 の一部の中に受けられるようにする。ダブル部 1 4 が付勢機構 6 2 内及び第 1 クランプ部材 5 8 内に受けられた後、該付勢機構 6 2 は該ダブル部 1 4 を該第 1 クランプ部材 5 8 に対して付勢し、これにより該ダブル部 1 4 が該第 1 クランプ部材 5 8 に対して固定されるようになる。ダブル部 1 4 を第 1 クランプ部材 5 8 に対して固定することにより、付勢機構 6 2 が、該ダブル部 1 4 を該第 1 クランプ部材 5 8 に対し摩擦的に連結させ、第 2 クランプ部材 6 0 によるクランプの前に、該付勢機構 6 2 の付勢のもとでダブル部 1 4 が第 1 クランプ部材 5 8 に対して定位置に留まるようにする。

20

30

【 0 0 2 0 】

第 1 クランプ部材 5 8 に対して固定されたとき、付勢機構 6 2 は、ダブル部 1 4 をブレード 1 0 の正確な製造が行われる位置に付勢し、第 2 クランプ部材が「非クランプ」位置にある間、該ダブル部 1 4 をその位置に保持する。ダブル部 1 4 が第 1 クランプ部材 5 8 に固定されると、第 2 クランプ部材 6 0 が「クランプ」位置に回転されて、該ダブル部 1 4 をブレード 1 0 の製造のための定位置に固定的に取り付ける。

【 0 0 2 1 】

付勢機構 6 2 は、ここでは例示的な方法で説明され図示されているが、該付勢機構 6 2 は、ダブル部 1 4 を第 1 クランプ部材 5 8 に対して固定して、それによりブレード 1 0 の正確な製造が行われる位置にダブル部 1 4 を位置合わせし、さらに第 2 クランプ部材が「非クランプ」位置にある間、ブレード 1 0 の正確な製造が行われる位置にダブル部 1 4 を保持するような他のどのような適切な形状及び / 又は形式の付勢機構であってもよいことが理解されるであろう。一実施形態において、付勢機構 6 2 はばねである。例えば、一実施形態において、付勢機構 6 2 はコイルばねである。別の実施形態において、付勢機構 6 2 は板ばねである。さらに別の実施形態において、付勢機構 6 2 は重ね板ばねである。

40

【 0 0 2 2 】

図 5 は、「クランプ」位置にあるダブル第 2 クランプ部材 6 0 の断面図である。ブレード 1 0 の正確な製造を行わせるために、第 2 クランプ部材 6 0 が「非クランプ」位置

50

(図4に示す)から「クランプ」位置(図5に示す)に回転されると同時に、ダブル部材14は、付勢機構62により第1クランプ部材58に対して固定される。一実施形態において、第2クランプ部材60の一部の形状は、ダブル部材14の外形に相補的な関係にあり、該ダブル部材14の少なくとも一部が該第2クランプ部材60の一部の中に受けられる。上述のように、油圧シリンダ78の内部チャンバに圧力がかけられると、ロッド82の作動が、第2クランプ部材60を「非クランプ」位置から「クランプ」位置に回転させる。

【0023】

第2クランプ部材60が「クランプ」位置にあるときには、ダブル部材14は第1クランプ部材58及び第2クランプ部材60と摩擦的に連結されて、該第2クランプ部材が「クランプ」位置にある間は、該ダブル部材14は該第1クランプ部材58、該第2クランプ部材60、及び固定具52に対して定位置に保持される。ダブル部材14の外形に対して相補的な形状にされた第2クランプ部材60の一部及び第1クランプ部材58の一部は、該ダブル部材14が該第2クランプ部材60内及び該第1クランプ部材58内に受けられたとき、該ダブル部材14が、該第1クランプ部材58と該第2クランプ部材60との間において、固定具52に対して定位置に固定的に取り付けられるように構成され、これによりブレード10の正確な製造が行われるようになる。より具体的には、第2クランプ部材60が「クランプ」位置にある間に、第1クランプ部材58及び該第2クランプ部材60によりダブル部材14にかけられた力は、ブレード10の外形及び/又は形態を歪めることなく、該ブレード10の正確な製造が行われる定位置にダブル部材14を維持するのに十分である。

【0024】

再び図2を参照すると、先端シュラウドクランプ組立体56は、部品ロケータ90と、ここでは第3クランプ部材92と呼ばれるクランプ部材92と、該先端シュラウドクランプ組立体56に連結されたシュラウド作動支持レバー93とを含む。シュラウド作動支持レバー93は、ブレード10の製造中に該ブレード10の支持を助ける。部品ロケータ90は、該部品ロケータ90の表面96に複数の溝(図5には示されない)を含む冷却媒体ガイド94を含む。冷却媒体ガイド94は、ブレード10の製造中に、冷却媒体を冷却媒体源(図示せず)から該ブレード10に導く。代替的な実施形態において、冷却媒体ガイド94は、部品ロケータ90の本体98を貫通する複数の通路を含む。冷却媒体ガイド94は、該冷却媒体ガイド94がブレード10の製造中に冷却媒体を該ブレード10に導くように任意の方法で構成することができることが理解されるであろう。

【0025】

部品ロケータ90は、該部品ロケータ90が固定具52に対して移動しないように、先端シュラウドクランプ組立体56に固定的に連結される。部品ロケータ90は、任意の適切な連結手段を用いて先端シュラウドクランプ組立体56に連結される。一実施形態において、部品ロケータ90は、ネジ付きボルト及びネジ付きナットを用いて先端シュラウドクランプ組立体56に連結される。別の実施形態において、部品ロケータ90は、ネジ付きボルト及び先端シュラウドクランプ組立体56におけるネジ付き穴を用いて、該先端シュラウドクランプ組立体56に連結される。部品ロケータ90の一部116(図6に示す)は、ブレード10の先端シュラウド28の外形に相補的に形成されて、該ブレード10の先端シュラウド28の少なくとも一部が該部品ロケータ90内に受けられるようにする。

【0026】

第3クランプ部材92は、固定具52に回転可能に連結されており、該第3クランプ部材92が、固定具52に対して回転軸100の周りを「クランプ」位置(図2に示す)と「非クランプ」位置(図示せず)との間で回転するようになる。第3クランプ部材92が「クランプ」位置にあるとき、部品ロケータ90及び第3クランプ部材92は、ブレード10の製造中に、該ブレード10の正確な製造が行われる位置にブレードの先端シュラウドを固定的に取り付ける。例示的な実施形態において、第3クランプ部材92は、任意の

適切な方法により第3クランプ部材に連結されたピン101を含む。ピン101は、任意の適切な方法により先端シュラウドクランプ組立体54或いは固定具52に連結された第3クランプ部材付勢機構(図示せず)と係合する。第3クランプ部材付勢機構は、ピン101が、軸100の周りで部品ロケータ90から離れる方向に回転するように該ピンを付勢する。ピン101及び第3クランプ部材付勢機構は、このように、第3クランプ部材92が「クランプ」位置から「非クランプ」位置に回転するように、第3クランプ部材を付勢することを助ける。代替的な実施形態において、第3クランプ部材92はピン101を含まず、第3クランプ部材付勢機構は、該第3クランプ部材92を「クランプ」位置から「非クランプ」位置に直接付勢する。一実施形態において、第3クランプ部材付勢機構はばねである。

10

【0027】

「クランプ」位置と「非クランプ」位置との間の第3クランプ部材92の回転は、任意の適切な手段によって駆動される。例えば、図5に示され、ここで説明される例示的な実施形態において、第3クランプ部材92は、固定具組立体50の外側にある源から油圧流体供給ライン102及び供給ライン取付具104を通り、油圧シリンダ106に供給された油圧流体により駆動される。先端シュラウド組立体56は、油圧シリンダ106の内部チャンバ(図示せず)内のピストン(図示せず)に連結されたロッド108を含む。第3クランプ部材92を軸100の周りに回転させるように作動する油圧シリンダ106の作動は、油圧シリンダ78による第2クランプ部材60の作動とほぼ同様である。より具体的には、油圧シリンダ106の内部チャンバ内の油圧流体に圧力がかけられると、ロッド108は、第3クランプ部材92を、軸100の周りで、「非クランプ」位置から「クランプ」位置に回転させる。油圧シリンダ106の内部チャンバから圧力が取り除かれると、ロッド108は第3クランプ部材92から離れる方向に付勢され、第3クランプ部材付勢機構は、ピン101が、軸100の周りで部品ロケータ90から離れる方向に回転するように該ピンを付勢し、これにより、第3クランプ部材92が、軸100の周りで部品ロケータ90から離れる方向に回転するようになる。したがって、油圧シリンダ106の内部チャンバ内の油圧流体から圧力が取り除かれると、第3クランプ部材92は軸100の周りで、「クランプ」位置から「非クランプ」位置に回転されるようになる。

20

【0028】

例示的な実施形態において、第3クランプ部材92は、軸100に沿って該第3クランプ部材92を貫通する半円筒形の開口部110を含み、先端シュラウドクランプ組立体56は、該シュラウドクランプ組立体56の表面114から外向きに、軸100の一部に沿って延びる半円筒形の突起112を含む。半円筒形の突起112は、表面114から延び、半円筒形の開口部110内に受けられて、第3クランプ部材92が該半円筒形の突起112により支持されるようなる。半円筒形の突起112の直径は、半円筒形の開口部110の直径よりわずかに小さく、第3クランプ部材92が該半円筒形の突起112及び軸100の周りを自由に回転できるようにされる。一実施形態において、半円筒形の突起112の直径は、半円筒形の開口部110の直径より0.2インチ小さい。代替的な実施形態において(図示せず)、軸受(図示せず)が半円筒形の突起112と半円筒形の開口部110との間に位置させられて、第3クランプ部材92が該半円筒形の突起112及び軸100の周りで回転するのを助ける。第3クランプ部材92は、ここでは例示的な方法により、先端シュラウドクランプ組立体56に回転可能に連結されるように図示及び説明されているが、該第3クランプ部材92を、任意の適切な方法により、先端シュラウドクランプ組立体56に回転可能に連結することができることが理解されるであろう。

30

40

【0029】

図6は、冷却媒体ガイド94及び先端シュラウド部分116を含む部品ロケータ90の斜視図である。先端シュラウド部分116は、ブレードの先端シュラウド28の外形に対応して形成されて、該ブレードの先端シュラウド28が部品ロケータ90に対して取り付けられたとき、該先端シュラウド28は、固定具52に対して、ブレード10の正確な製造が行われる位置になる。一実施形態において、第3クランプ部材92の一部(図示せず

50

）の形状は、ブレードの先端シュラウド２８の外形に相補的な関係にあり、ブレードの先端シュラウドの少なくとも一部が、第３クランプ部材９２の一部の中に受けられるようにされる。

【００３０】

ブレード１０が固定具組立体５０の中に軸８９に沿って搭載される。ブレード１０は、固定具組立体５０の中に、軸８９に垂直な軸９１ではなく、該軸８９に沿って搭載されるため、軸１００に沿ったロッド１０８の移動量を少なく維持することができる。ブレード１０が固定具組立体５０に搭載されたとき、該ブレード１０のブレード先端シュラウドが先端シュラウドクランプ組立体５６内に受けられ、ダブルテールクランプ組立体５４が、固定具５２に対してブレード１０の正確な製造が行われる位置にダブルテール部１４を固定的に取り付ける。ブレード１０が先端シュラウドクランプ組立体５６の中に搭載されると、部品ロケータ９０が、先端シュラウド２８を、ブレード１０の正確な製造が行われる位置に位置決めする。ブレード１０のブレード先端シュラウドが部品ロケータ９０により位置決めされた後、第３クランプ部材９２が「非クランプ」位置から「クランプ」位置に回転されて、ブレード先端シュラウドを、該ブレード１０の正確な製造が行われる定位置に固定的に取り付けるようになる。一実施形態においては、第２クランプ部材６０は、第３クランプ部材９２より前に、「クランプ」位置に回転される。別の実施形態においては、第３クランプ部材９２は、第２クランプ部材６０より前に「クランプ」位置に回転させられる。さらに別の実施形態においては、第３クランプ部材９２及び第２クランプ部材６０は、ほぼ同時に「クランプ」位置に回転される。

【００３１】

上述のように、ロッド１０８の作動は、第３クランプ部材９２を「非クランプ」位置から「クランプ」位置に回転させる。第３クランプ部材９２が「クランプ」位置にあるとき、先端シュラウド２８は部品ロケータ９０及び第３クランプ部材９２と摩擦的に連結され、ブレード１０の先端シュラウド２８が、製造中に、部品ロケータ９０、第３クランプ部材９２、及び固定具５２に対して定位置に留まるようにされる。ブレード１０の先端シュラウド２８の外形に対して相補的に形成された部品ロケータ９０及びクランプ部材９２の各部分は、該部品ロケータ９０及び第３クランプ部材９２のそれぞれに相補的に形成された部分の中に受けられる。さらに、製造中、シュラウド作動支持レバー９３は、先端シュラウド２８の底面３０（図１に示す）に接触する。シュラウド作動支持レバー９３は、底面３０を支持することにより、ブレード１０の正確な製造が行われる位置に先端シュラウド２８を固定的に取り付けることを容易にする。より具体的には、シュラウド作動支持レバー９３が、製造中に底面３０を支持することにより、先端シュラウド２８が曲がらないようにし、したがって、ブレード１０の外形及び／又は形態を歪ませないようにする。

【００３２】

一実施形態において、先端シュラウド２８は、該先端シュラウド２８の外形を機械加工するために、クリープフィード研削盤を用いて製造される。先端シュラウドの外形が研削プロセスを用いて機械加工されるため、潤滑冷却媒体が、研削表面（図示せず）と研削されている先端シュラウド２８の表面（図示せず）との間に導かれる。冷却媒体溝１１８は、冷却媒体の流れを固定具組立体５０から研削表面と研削されている先端シュラウド２８の表面との間のブレード１０に導く。冷却媒体ガイド９４は、ここでは冷却媒体溝１１８を含むように図示され説明されているが、該冷却媒体ガイド９４は、例えば、ブレード１０の製造中に、該冷却媒体ガイド９４が研削表面と研削されている先端シュラウド２８の表面との間のブレード１０に冷却媒体を導く機能及び構造を含むように任意の方法で構成することができる。研削プロセスが完了すると圧力が取り除かれ、第３クランプ部材９２が軸１００の周りで、「クランプ」位置から「非クランプ」位置に回転されるようになる。

【００３３】

固定具組立体５０は、ブレード１０の外形及び／又は形態を歪めることなく、製造されている表面に冷却媒体を供給しながら、製造中に該ブレード１０を該ブレードの正確な製

造が行われる位置に固定的に取り付ける。さらに、固定具組立体 50 は、ダブテール部 14 及び先端シュラウド 28 を含むブレード 10 を該ブレード 10 の正確な製造が行われる位置にオペレータからの最小の入力で位置合わせする。

【0034】

上述の工具は費用効率が良く、製造中に部品を固定することに関して信頼性が高い。この工具は、ブレードのダブテール部及び先端シュラウドを製造中に固定することを可能にする。より具体的には、この工具は、ブレードの外形及び／又は形態を歪めることなく、該ブレードのダブテール部及び先端シュラウドを定位置に堅固に固定する。該工具は、さらに、製造中に、多数の機械、固定具及び／又はプロセスを用いることなく、ブレードのダブテール部及び先端シュラウドを固定することを容易にすることができる。ブレードは、一旦工具に連結されると自己配向することができるので、該工具は、オペレータからの最小の入力しか要求しない。その結果、該工具は、費用効率が良く信頼性のある方法で、製造費用を削減することを助長する。

10

【0035】

工具組立体の例示的な実施形態が詳細に上述されている。システムは、ここで説明された特定の実施形態に限定されるものではなく、むしろ各組立体の部品を、ここで説明された他の部品とは独立して別個に利用することができる。また、各々の工具組立体を、他の工具組立体の部品と組み合わせて用いることができる。

【0036】

本発明は、種々の特定の実施形態に関して説明されたが、当業者であれば、本発明を特許請求の範囲の思想及び範囲内にある修正形態と併せて実施することができることを理解するであろう。なお、特許請求の範囲に記載された符号は、理解容易のためであってなんら発明の技術的範囲を実施例に限縮するものではない。

20

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】例示的なガスタービンエンジンのブレードの斜視図。

【図2】図1に示されるガスタービンエンジンのブレードのような部品を、製造中に定位置に固定するための固定具組立体の側面図。

【図3】図2に示される固定具のダブテールクランプ組立体部分の斜視図。

【図4】図3に示される線 4 - 4 に沿って切った、非クランプ位置における固定具の断面図。

30

【図5】図4に示される固定具のクランプ位置における断面図。

【図6】図2に示される固定具と併せて用いられる部品ロケータの斜視図。

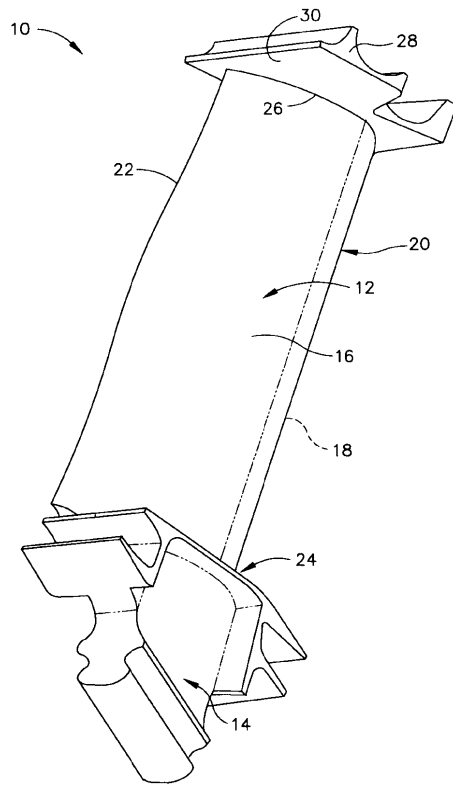
【符号の説明】

【0038】

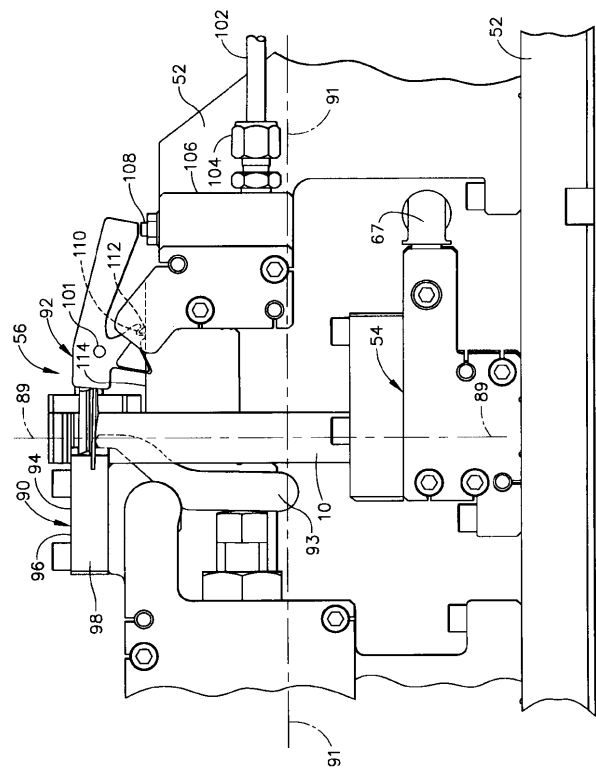
- 10 部品、ブレード
- 50 工具
- 52 固定具
- 58 第1クランプ部材
- 60 第2クランプ部材
- 62 付勢機構
- 90 部品ロケータ
- 92 クランプ部材
- 94 冷却媒体ガイド
- 118 溝
- 106 油圧シリンダ

40

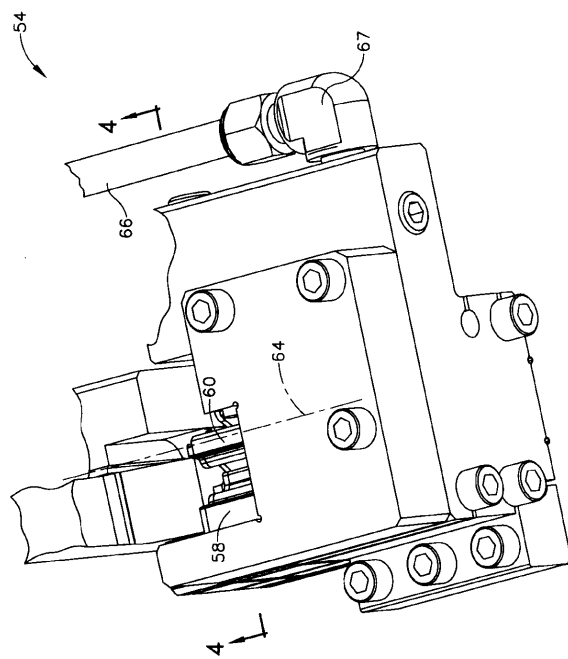
【図 1】



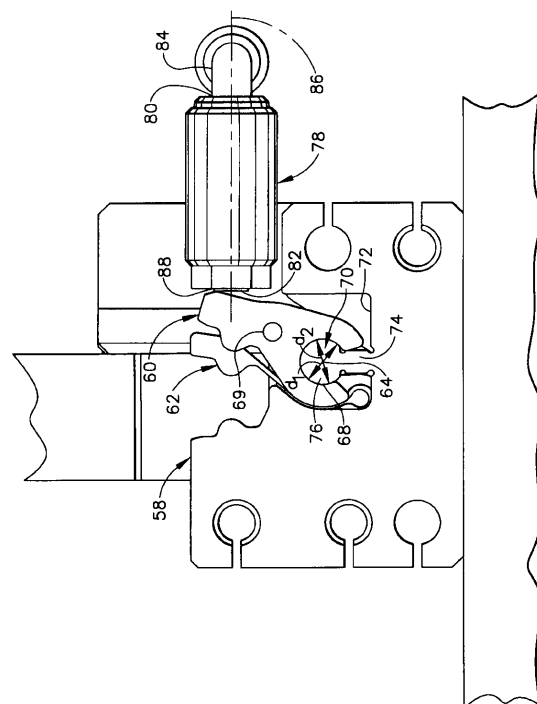
【図 2】



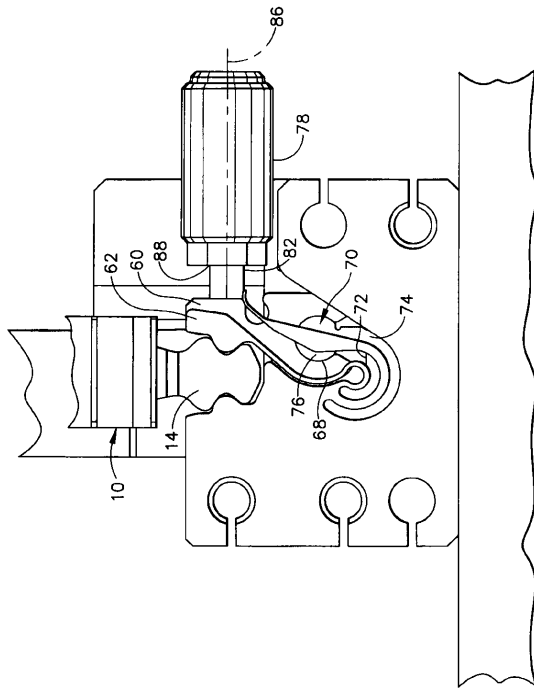
【図 3】



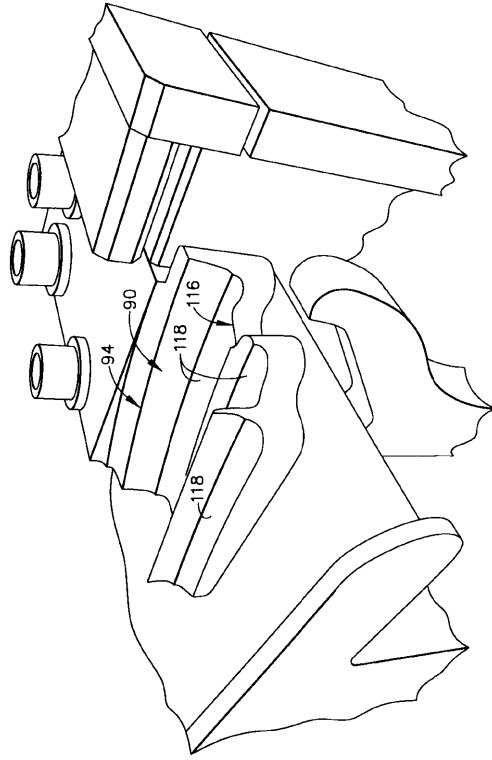
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 ジャック・ジュノー

アメリカ合衆国、オハイオ州、アメリア、ホワイトバーチ、3851番

審査官 小川 悟史

(56)参考文献 米国特許第03331166(US, A)

米国特許第06231035(US, B1)

特開2000-176766(JP, A)

特開2002-277355(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23Q 3/06

F01D 25/00

F02C 7/00