

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-514904  
(P2015-514904A)

(43) 公表日 平成27年5月21日(2015.5.21)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>FO1L</b> 1/04	<b>(2006.01)</b>	FO1L	1/04	E 3G016
<b>FO2F</b> 1/24	<b>(2006.01)</b>	FO2F	1/24	R 3G024

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2015-506239 (P2015-506239)  
 (86) (22) 出願日 平成25年4月18日 (2013.4.18)  
 (85) 翻訳文提出日 平成26年10月16日 (2014.10.16)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2013/058081  
 (87) 国際公開番号 W02013/156564  
 (87) 国際公開日 平成25年10月24日 (2013.10.24)  
 (31) 優先権主張番号 102012206499.0  
 (32) 優先日 平成24年4月19日 (2012.4.19)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 506292974  
 マーレ インターナショナル ゲゼルシャ  
 フト ミット ベシュレンクテル ハフツ  
 ング  
 MAHLE International  
 GmbH  
 ドイツ連邦共和国 シュトゥットガルト  
 プラクシュトラッセ 26-46  
 Pragstrasse 26-46,  
 D-70376 Stuttgart,  
 Germany  
 (74) 代理人 110001427  
 特許業務法人前田特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カムシャフト組立体及びその製造方法

(57) 【要約】

本発明は、カムシャフト組立体(1)の製造方法、及び、該製造方法により製造されてなるカムシャフト組立体(1)に係る。カムシャフト組立体(1)は、シャフト(10)と、該シャフト(10)が挿通される貫通孔(12)を有し、固定部(13)にてシャフト(10)に固定される少なくとも1つの機能的要素(11)とを備える。シャフトは、少なくとも1つの固定部(13)に対して軸方向に隣接する少なくとも1つの調整部(14)を有し、調整部(14)の第1外径(15)は、固定部(13)の第2外径(16)よりも小さく、貫通孔(12)の内径(17)は、第2外径(16)よりも小さく且つ第1外径(15)よりも大きい。機能的要素(11)は、初めに、調整部(14)に配置されて、カムシャフト組立体(1)の製造中に、該機能的要素に対応する固定部まで移動される。

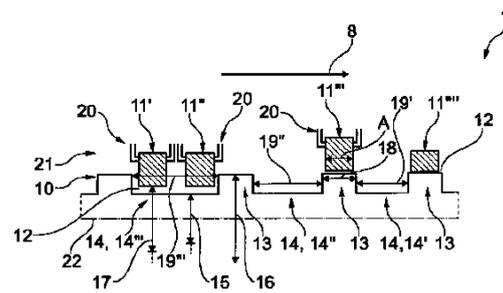


Fig. 4

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

シャフト(10)と、該シャフト(10)が挿通される貫通孔(12)を有し、該シャフト(10)の固定部(13)にて該シャフト(10)に固定される少なくとも1つの機能的要素(11)と、前記シャフト(10)の少なくとも1つの被支持部(26)が取り付けられる支持部材(3)と、を備えたカムシャフト組立体(1)の製造方法であって、

前記シャフト(10)は、少なくとも1つの前記固定部(13)に対して軸方向に隣接する少なくとも1つの調整部(14)を有し、

前記調整部(14)の外径である第1外径(15)は、前記固定部(13)の外径である第2外径(16)よりも小さくされ、

前記貫通孔(12)の内径(17)は、前記第2外径(16)よりも小さく且つ前記第1外径(15)よりも大きくされており、

前記少なくとも1つの機能的要素(11)を、該機能的要素(11)の前記貫通孔(12)が前記支持部材(3)の支持部(6)に対して同軸に並ぶように、且つ、前記シャフト(10)を該支持部材(3)に取り付けたときに該機能的要素(11)が該シャフト(10)の調整部(14)に位置するように、前記支持部材(3)に対して配置する工程と、

前記シャフト(10)を押圧することで前記貫通孔(12)に挿通させることができるように、前記機能的要素(11)を加熱する工程と、

前記シャフト(10)を押圧することで前記支持部(6)及び前記貫通孔(12)に挿通して前記支持部材(3)に取り付ける工程と、

前記機能的要素(11)を、該機能的要素(11)に対応する固定部(13)上に移動可能となるように加熱する工程と、

前記機能的要素(11)を、前記固定部(13)まで軸方向に移動させる工程と、

前記機能的要素(11)を、前記シャフト(10)に対して相対的に冷却することで、該シャフト(10)に固定する工程と、

を含むことを特徴とするカムシャフト組立体の製造方法。

## 【請求項 2】

請求項1記載のカムシャフト組立体の製造方法において、

前記シャフト(10)は、該シャフト(10)の取付け後に該シャフト(10)に対して更なる加工を必要としないように、前記カムシャフト組立体(1)への取付けに先立って、仕上げ加工を含む加工が施されたものであることを特徴とするカムシャフト組立体の製造方法。

## 【請求項 3】

請求項1又は2記載のカムシャフト組立体の製造方法において、

前記少なくとも1つの調整部(14)は、旋削加工が施されたものであり、前記少なくとも1つの固定部(13)は、研削加工が施されたものであることを特徴とするカムシャフト組立体の製造方法。

## 【請求項 4】

請求項1～3のいずれか1つに記載のカムシャフト組立体の製造方法において、

前記機能的要素(11)を、前記シャフト(10)に対して更に接着する工程を更に含むことを特徴とするカムシャフト組立体の製造方法。

## 【請求項 5】

請求項1～4のいずれか1つに記載のカムシャフト組立体の製造方法によって製造されてなることを特徴とするカムシャフト組立体。

## 【請求項 6】

請求項5記載のカムシャフト組立体において、

前記被支持部(26)の外径である第3外径(27)は、前記第2外径(16)と略同じ大きさを有することを特徴とするカムシャフト組立体。

## 【請求項 7】

10

20

30

40

50

請求項 5 又は 6 記載のカムシャフト組立体において、  
前記調整部 ( 1 4 ) の軸方向の幅は、前記機能的要素 ( 1 1 ) の軸方向の幅以上であることを特徴とするカムシャフト組立体。

【請求項 8】

請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 つに記載のカムシャフト組立体において、  
前記支持部材 ( 3 ) は、シャフト ( 1 0 ) を支持する少なくとも 2 つの支持部 ( 6 ) が設けられた少なくとも 1 つのシャフト通路 ( 5 ) を有することを特徴とするカムシャフト組立体。

【請求項 9】

請求項 5 ~ 8 のいずれか 1 つに記載のカムシャフト組立体において、  
前記支持部材 ( 3 ) は、シリンダーヘッドカバー ( 4 ) 又は支持フレーム ( 4 ' ) の一部品であることを特徴とするカムシャフト組立体。

10

【請求項 10】

請求項 5 ~ 9 のいずれか 1 つに記載のカムシャフト組立体において、  
前記カムシャフト組立体 ( 1 ) は、2 つのシャフト ( 1 0 ) を有することを特徴とするカムシャフト組立体。

【請求項 11】

請求項 5 ~ 10 のいずれか 1 つに記載のカムシャフト組立体において、  
前記少なくとも 1 つの機能的要素 ( 1 1 ) は、カム ( 2 3 )、軸受リング ( 2 4 )、シグナル送信ホイール、スリーブ、ロータリエンコーダ、歯車 ( 2 5 )、角度合わせ要素又は取付補助要素として構成されることを特徴とするカムシャフト組立体。

20

【請求項 12】

請求項 5 ~ 11 のいずれか 1 つに記載のカムシャフト組立体において、  
前記シャフト ( 1 0 ) は、前記支持部材 ( 3 ) に、滑り軸受及び転がり軸受の少なくとも一方を介して取り付けられること、及び、  
前記シャフト ( 1 0 ) に、滑りコーティングが施されること  
の少なくとも一方を満足することを特徴とするカムシャフト組立体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項 1 の前提部に記載のような、シャフトと、少なくとも 1 つの機能的要素と、を備えたカムシャフト組立体の製造方法、及び、そうしたカムシャフト組立体に関する。

30

【背景技術】

【0002】

カムシャフトは、例えば、内燃機関の吸気弁及び排気弁を作動させるために、公知の方法で提供されるものであって、先行技術からも十分に知られたものである。この場合、カムシャフトの内燃機関に対する取付けを簡素にするために、カムシャフトを、支持部材に取り付けかつカムシャフト組立体 (カムシャフトモジュール) 内に配置することが望まれる。内燃機関の組み立て、又は、その個々の構成要素の取付けを行うときに、カムシャフト組立体だけは、内燃機関上に取り付けられなければならないため、前記支持部材は、例えば、シリンダーヘッドカバーとして構成され得る。

40

【0003】

そうしたカムシャフト組立体 (カムシャフトモジュール) としては、例えば、特許文献 1 に記載のものが知られている。この場合、カムシャフト組立体における機能的要素、特にカムは、初めに、その円板部を位置決めすることで配置されて、次に、軸方向の位置決め、及び、角度方向の向き調整 (角度合わせ) が、それぞれ、所望の程度まで行われて、その次に、調整されたその位置、又は、個々の角度に固定される。その後、機能的要素とシャフトとの間の相対移動によって、各機能的要素に設けた貫通孔に、シャフトが押圧されて挿通される。そして、シャフトが押圧されて機能的要素に挿通された後に、それら

50

の機能的要素がシャフト上に固定される。

【0004】

前記のようなカムシャフト組立体、又は、そうしたカムシャフト組立体の製造方法の別例としては、特許文献2、特許文献3及び特許文献4に記載のものが知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】独国特許出願公開第102009060350号明細書

【特許文献2】独国特許出願公開第102008064194号明細書

【特許文献3】独国特許出願公開第102009051636号明細書

【特許文献4】独国特許出願公開第102009060348号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前記のようなカムシャフト組立体は、シャフトを挿通する前に、各機能的要素の、シャフト上での軸方向の位置決めと、角度方向の精密な角度合わせとを実現することが困難である、という点で不都合がある。その上、支持部材としてシリンダーヘッドカバーを用いる場合、そのシリンダーヘッドカバー内で利用可能な空間は僅かであるため、そうした精密な位置決めと、個々の角度合わせとが困難になってしまう。また、機能的要素を、位置決めしたり個々に角度合わせしたりするために、支持部材における所定の箇所に配置することも、困難になり得る。

【0007】

本発明は、カムシャフト組立体、及び、該カムシャフト組立体の製造方法に関するものであり、特に、機能的要素の取付けの簡素化、位置決め of 精密化、角度合わせの精密化、及び、製造コストの可及的低減の少なくとも1つを図るべく、改良された態様を特定することを課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によると、前述の課題は、独立請求項の主題によって解決される。有利な態様は、従属請求項の主題である。

【0009】

本発明は、カムシャフト組立体（カムシャフトモジュール）内にシャフトを導入した後に、カムシャフト組立体における機能的要素の位置決め及び/又は角度合わせを実行する、という基本概念に基づくものである。具体的には、各機能的要素の角度合わせは、シャフトの回転により実現される。本発明によると、カムシャフト組立体は、シャフトと、該シャフトが挿通される貫通孔を有する、少なくとも1つの機能的要素と、を備える。カムシャフト組立体の組み立て完了時に、機能的要素がシャフトの固定部に固定される。この場合、締め込みによって、機能的要素がシャフトに固定されるならば、好都合である。カムシャフトは、少なくとも1つの機能的要素と、シャフトと、を有し、支持部材に取り付けられる。シャフトが、固定部に対して軸方向に隣接した少なくとも1つの調整部を有していれば好都合である。ここでいう軸方向とは、シャフトが延びる方向を意味する。この場合、1つの調整部又は各調整部の第1外径は、1つの固定部又は各固定部の第2外径よりも小さい。また、貫通孔の内径は、固定部の第2外径よりも小さくかつ調整部の第1外径よりも大きい。前記のようにシャフト及び機能的要素を構成することで、製造工程中、又は、カムシャフト組立体における個々の構成要素の取付けの最中に、機能的要素を最初は調整部に配置する、という目的に供することができる。このとき、シャフト及び機能的要素は、互いに相対移動可能である。次に、シャフトの回転によって、機能的要素の所望の角度合わせが実現された状態で、該機能的要素を固定部まで移動させる。したがって、本発明に係る、前述のカムシャフト組立体の製造方法を適用することで、第1に、その後の工程でシャフトが取り付けられる、支持部材の支持部に対して、機能的要素の貫通孔

10

20

30

40

50

が同軸に並ぶするように、少なくとも1つの機能的要素を、支持部材に対して配置することが可能となる。続く工程では、シャフトを、前記支持部及び前記貫通孔に挿通させることにより、支持部材に取り付ける。ここでは、シャフトを挿通する前に、機能的要素を、該シャフトを押圧することで貫通孔に挿通させることができるように加熱する。また、機能的要素を支持部材に対して配置する際において、シャフトの支持部材への取付け時に機能的要素がシャフトの調整部に位置するように、機能的要素を配置する。それ故、シャフトが支持部材に取り付けられた後、機能的要素及びシャフトは互いに相対移動可能となる。シャフトは、特に機能的要素が無くとも、回転可能である。本発明によると、シャフトは、機能的要素に対応する固定部において、該機能的要素に望まれる角度に対応する位置まで回転される。換言すると、機能的要素の角度合わせは、シャフトを機能的要素に対して回転することによって、実現されることになる。シャフトが前記の位置まで回転される時、機能的要素は、その貫通孔の内径が該機能的要素に対応する固定部の外径よりも大きいので、該固定部上に移動可能となるように加熱される。この場合、機能的要素の、該機能的要素に対応する固定部までの移動は、軸方向に行われる。続いて、機能的要素は、該機能的要素に対応する固定部上で、シャフトに固定される。この場合における固定は、機能的要素が、冷却されて、締めり嵌めにより、特に、径方向の締めり嵌めにより、シャフトに対し固定されるように行われれば、好ましい。

10

**【0010】**

したがって、機能的要素の角度合わせを実現するために、特に、機能的要素の回転を行う必要はない。さらに、調整部への機能的要素の配置によって、又は、各調整部への各機能的要素の配置によって、固定部への機能的要素のアクセス、及び、機能的要素の軸方向の移動が容易になる。この結果、本発明に係るカムシャフト組立体は、容易に組み立て可能となつて、延いては、製造コストの可及的低減を図ることができる。加えて、シャフト上における、機能的要素の精密な位置決め、及び/又は、機能的要素の精密な角度合わせが、それぞれ簡素化されることになる。

20

**【0011】**

前記機能的要素は、カム、軸受リング、シグナル送信ホイール、スリーブ、ロータリエンコーダ、歯車、角度合わせ要素又は取付補助要素として構成してもよい。

**【0012】**

また、支持部材は、シリンダーヘッドカバー又は支持フレームの一部品であってもよい。

30

**【0013】**

調整部に機能的要素を配置したときの、該機能的要素のシャフトに対する相対移動を確実なものとするために、調整部の軸方向の幅は、機能的要素の軸方向の幅以上の大きとする。したがって、機能的要素を調整部に配置したときに、機能的要素及びシャフトは、互いに回転方向及び/又は軸方向に相対移動可能に構成される。

**【0014】**

支持部材における前記シャフト(カムシャフト)の支持は、1つ以上の滑り軸受及び/又は1つ以上の転がり軸受によって行われてもよい。これに代えて、又は、これに加えて、前記シャフト(カムシャフト)、特に、支持されることになる被支持部に、滑りコーティングが施されてもよい。こうした滑りコーティングは、例えば、カムシャフト、特に、そのシャフトに対してリン酸塩処理を施すことで設けられる。カムシャフトを支持するために、支持部材は、シャフトを支持する少なくとも2つの支持部が設けられた少なくとも1つのシャフト通路を有していてもよい。これら支持部では、例えば、前記の滑り軸受及び/又は転がり軸受が実現される。

40

**【0015】**

カムシャフト、特に、そのシャフトが、1つ以上の被支持部を有していれば好都合である。こうした1つ以上の被支持部は、支持部材でカムシャフトを支持するために、支持部材、特に、その支持部に取り付けられる。この場合、被支持部を、調整部及び/又は固定部に対して軸方向に隣接するように配置してもよい。

50

## 【0016】

好ましい態様では、シャフトの被支持部は、固定部の第2外径に対応した第3外径を有する。好ましくは、その第3外径は、第2外径に一致する。これにより、シャフトは実質的に2つの異なる外径を有することになるため、特に、シャフトの製造が簡素化される。したがって、こうしたシャフトは、第1外径、第2外径及び第3外径が互いに異なるシャフトと比較して、より経済的にかつ簡素に製造することができる。

## 【0017】

前記カムシャフト組立体は、複数の機能的要素を有し得ることが理解されるよう。特に、カムシャフト組立体は、互いに平行に延びる2つ以上のカムシャフトを有してもよい。この場合、好ましくは、個々のカムシャフトは、該各カムシャフトに対応するシャフト通路に取り付けられたり、又は、該各カムシャフトに対応する支持部材に取り付けられたりする。

10

## 【0018】

機能的要素のシャフトに対する固定は、既に述べたように、径方向の締まり嵌めにより行われることが好ましい。機能的要素は、シャフトを支持部材に取り付ける前に、又は、シャフトを貫通孔に挿通する前に、既に加熱されているため、該機能的要素に対応する固定部上で冷却されるまで、加熱された状態に継続して保たれるようにしてもよい。

## 【0019】

縦方向（軸方向）の締まり嵌め（圧入）によって、機能的要素をシャフトに固定することも考えられる。この場合、機能的要素は、該機能的要素に対応する固定部上に遊びをもって移動可能になるまでには加熱されずに、該固定部上に押圧される。この場合、機能的要素のシャフトに対する固定は、該機能的要素を、当該機能的要素に対応する固定部に移動させている最中に行われることになる。

20

## 【0020】

カムシャフト組立体の製造、又は、その個々の構成要素の取付けを、取付装置を利用して行ってもよい。この場合、好ましくは、取付装置は、機能的要素を、該機能的要素に対応する固定部へと軸方向に移動させる位置決め装置を有する。

## 【0021】

シャフトは、各固定部に対して軸方向両側に隣接して調整部をそれぞれ有していてもよいことが理解されよう。したがって、カムシャフト組立体の製造中、又は、その個々の構成要素の取付け中に、或る固定部への、該固定部に対応する機能的要素のアクセスに関し、その固定部の軸方向両側のうち、どちら側からのアクセスが容易であるかを、決定してもよい。この結果、その機能的要素は、該機能的要素の配置後に続いてシャフトを押圧したときに、より容易なアクセスを保証する調整部に配置されるように、支持部材に対して配置されることになる。

30

## 【0022】

各カムシャフトが複数の機能的要素を有する場合、これらの機能的要素を、本発明に係る方法によって、シャフトに固定することができる。この場合、全ての機能的要素は、シャフトの挿通前に、該機能的要素の貫通孔が支持部材の支持部に対して同軸に並ぶように、且つ、全ての機能的要素が該各機能的要素に対応する調整部にそれぞれ配置されるように、支持部材に対して配置される。1番目の機能的要素をシャフトに固定した後に、2番目の機能的要素をシャフトに固定してもよい。このとき、初めに、固定部において機能的要素に望まれる角度に対応する位置までシャフトが回転され、その機能的要素は、特に、位置決め装置を利用することによって、該機能的要素に対応する固定部まで軸方向に移動されて、当該固定部に固定される。勿論、機能的要素のそれぞれについて、こうした所望の角度合わせが実現されるように、シャフトの回転を、該シャフトが前記のような位置に前もって配置されたときに、実行してもよい。特に、シャフトの回転は、1番目の機能的要素の角度合わせに際して実行され得る。これに代えて、又は、これに加えて、各機能的要素を、シャフトに接着固定してもよい。

40

## 【0023】

50

個々の機能的要素は、その角度合わせを可及的精密に行うべく、シャフトが回転している最中は、所望の角度合わせを行うために保持される。加えて、シャフトは、特に縦方向の締め込みを行う場合、機能的要素を固定部まで移動させている最中、及び/又は、機能的要素をシャフトに固定している最中に、機能的要素の位置決めを精密に行うべく、保持されるようにしてもよい。

【0024】

少なくとも1つの調整部は、旋削加工が施されたものであり、少なくとも1つの固定部、及び/又は、少なくとも1つの被支持部は、研削加工が施されたものであることが有利である。この態様によると、カムシャフト組立体の製造コストをさらに低減することができる。

10

【0025】

本発明に係るさらに重要な特徴及び利点は、従属項の記載、図面、及び図面を用いた説明より得られる。

【0026】

前述の特徴、及び以下で説明される特徴は、説明される特定の組み合わせによってのみ使用できるのではなく、本発明の適用範囲を逸脱しない限りは、他の組み合わせ、又は単体で使用できることが理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】カムシャフト組立体の構成を概略的に示す斜視図である。

20

【図2】支持部材の構成を概略的に示す斜視図である。

【図3】カムシャフト組立体を製造している最中における、該カムシャフト組立体の概略断面図である。

【図4】カムシャフト組立体を製造している最中における、カムシャフトの概略断面図である。

【図5】本発明に係るカムシャフト組立体の概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

本発明の好ましい標準的な態様が図面に示されており、以下の説明でさらに詳細に説明される。各図において同じ又は類似の若しくは機能的に同じ部品には、同じ符号を付している。

30

【0029】

図1に示すように、カムシャフト組立体1(カムシャフトモジュール)は、該カムシャフト組立体1の支持部材3に取り付けられる少なくとも1つのカムシャフト2を有している(図3も参照)。このカムシャフト組立体1は、図1に示すように、互いに平行に延びる、そうしたカムシャフト2を2つ有している。ここでは、支持部材3は、シリンダーヘッドカバー4又は支持フレーム4'の一部品であってもよい。2つのカムシャフト2の支持のために、支持部材3は、図2に示すように、2つのシャフト通路5を有している。各シャフト通路5は、図2に例示するような6つの支持部6、又は、図1に例示するような5つの支持部6を有している。各支持部6は、各カムシャフト2の軸方向8に対して横断するように延びる分離壁7に設けられている。図1から見て取れるように、両カムシャフト2は、その軸方向の端部に、それぞれ、駆動装置9を有している。両カムシャフト2の駆動装置9は、該カムシャフト2を駆動させるために、内燃機関、特に、その内燃機関のクランクシャフトに連結させたり、互いに連結させたりできるものであって、歯車として構成されている。

40

【0030】

各カムシャフト2は、シャフト10と、該シャフト10に固定される複数の機能的要素11とを備えている。各機能的要素11は、シャフト10が挿通される貫通孔12を有している。各機能的要素11は、シャフト10の固定部13において、シャフト10に対し締め込みによって固定される。

50

## 【 0 0 3 1 】

図 4 に示すように、シャフト 1 0 は、各固定部 1 3 に対して軸方向に隣接した少なくとも 1 つの調整部 1 4 を有している。ここでは、調整部 1 4 におけるシャフト 1 0 の外径（調整部 1 4 の外径）である第 1 外径 1 5 は、固定部 1 3 の外径である第 2 外径 1 6 よりも小さい。また、貫通孔 1 2 の内径 1 7 は、固定部 1 3 の第 2 外径 1 6 よりも小さく且つ調整部 1 4 の第 1 外径 1 5 よりも大きい。カムシャフト組立体 1 の製造、又は、カムシャフト組立体 1 の個々の構成要素の取付けは、以下のように実行することができる。

## 【 0 0 3 2 】

各機能的要素 1 1 は、初めに、図 2 に例示する支持部材 3 の内側に配置導入される。このとき、機能的要素 1 1 は、該機能的要素 1 1 の貫通孔 1 2 が、対応するシャフト通路 5 における支持部 6 に対して同軸に並ぶように、支持部材 3 の内側に配置される。続いて、図 3 に示すように、シャフト 1 0 が、押圧されて、該シャフト 1 0 に対応するシャフト通路 5 の支持部 6、及び、該シャフト 1 0 に対応する機能的要素 1 1 の貫通孔 1 2 に挿通されることにより、支持部材 3 に取り付けられる。この場合、図 3 の上側に示すシャフト 1 0 は、既に押圧されていて、該シャフト 1 0 全体が支持部材 3 に差し込まれて取り付けられている。一方、図 3 の下側に示すシャフト 1 0 は、該シャフト 1 0 に対応するシャフト通路 5 に沿って差し込まれるように、又は、該シャフト 1 0 に対応する機能的要素 1 1 に挿通されるように、紙面左側から右方に向かって押圧されている。機能的要素 1 1 を支持部材 3 の内側に導入する際において、対応するシャフト 1 0 の支持部材 3 への取付け後に該機能的要素 1 1 が該機能的要素 1 1 に対応する調整部 1 4 に配置されるように、機能的要素 1 1 を支持部材 3 に対して配置する。

## 【 0 0 3 3 】

機能的要素 1 1 に係る前述の配置については、図 4 の左側の機能的要素 1 1' , 1 1'' から見て取れる。ここでは、各機能的要素 1 1 の軸方向の幅 A は、固定部 1 3 の軸方向の幅 1 8 と略同じである一方、各調整部 1 4 の軸方向の幅 1 9 は、各機能的要素 1 1 の軸方向の幅 A よりも大きいことが見て取れよう。また、全ての機能的要素 1 1 の軸方向の幅 A は、同じである。同様に、図示された固定部 1 3 の軸方向の幅 1 8 は全て同じである一方、調整部 1 4 の軸方向の幅 1 9 は互いに異なる。それ故、調整部 1 4' の軸方向の幅 1 9' は、調整部 1 4'' の軸方向の幅 1 9'' よりも小さく、調整部 1 4'' の軸方向の幅 1 9'' は、調整部 1 4''' の軸方向の幅 1 9''' よりも小さい。

## 【 0 0 3 4 】

貫通孔 1 2 の内径 1 7 は、固定部 1 3 の第 2 外径 1 6 よりも小さいため、シャフト 1 0 を支持部材 3 に取り付ける前に、図 3 に示すように、シャフト 1 0、特にその固定部 1 3 及び被支持部 2 6（図 5 参照）が各貫通孔 1 2 に挿通可能になるように、各機能的要素 1 1 が加熱される。図 4 は、左側の機能的要素 1 1' , 1 1'' が既に冷却された状態を示していて、これにより、シャフト 1 0 と機能的要素 1 1' , 1 1'' とは、これら機能的要素 1 1' , 1 1'' に対応する調整部 1 4 においてのみ、相対移動可能になっている。また、シャフト 1 0 と機能的要素 1 1' , 1 1'' とは、互いに相対回転可能になっている。

## 【 0 0 3 5 】

各機能的要素 1 1 を取り付けするためには、機能的要素 1 1' , 1 1'' の場合について図 4 に示すように、各機能的要素 1 1 は、位置決め装置 2 1 の握持手段 2 0 によって該各機能的要素 1 1 に対応する固定部 1 3 上に遊びをもって移動可能になるように加熱される。続いて、機能的要素 1 1 の冷却によって、該機能的要素 1 1 のシャフト 1 0 に対する締め込みが、該機能的要素 1 1 に対応する固定部 1 3 上において実現される。この様子は、右側の機能的要素 1 1' , 1 1'' について図示されている。各機能的要素 1 1 を該機能的要素 1 1 に対応する固定部 1 3 まで移動させる前に、該機能的要素 1 1 に対するシャフト 1 0 の回転位置が、該機能的要素 1 1 に所望される角度に対応する位置になるまで、シャフト 1 0 は、その回転軸 2 2 回りに回転される。この機能的要素 1 1 をシャフト 1 0 に固定した後、そのシャフト 1 0 は、必要に応じて、その次に固定されることになる機能的要素 1

10

20

30

40

50

1 について望まれる角度になるまで、回転軸 2 2 回りに再び回転される。そして、後者の機能的要素 1 1 のみが、その機能的要素 1 1 に対応する固定部 1 3 まで移動される。したがって、シャフト 1 0 上で各機能的要素 1 1 の軸方向の精密な位置決めが可能となるとともに、シャフト 1 0 上における各機能的要素 1 1 の精密な角度合わせが保証される。

【 0 0 3 6 】

また、本発明に係るカムシャフト組立体 1、及び、その製造方法は、シャフト 1 0 に固定される各機能的要素 1 1 が、それぞれの機能的要素 1 1 に対応する固定部 1 3 に対して隣接する軸方向両側の一方又は他方から、必要に応じて、任意にアクセス可能である、という点で有利である。或る機能的要素 1 1 (ここでは、機能的要素 1 1 ' ' ) の、該機能的要素 1 1 ' ' に対応する固定部 1 3 へのアクセスが、例えば、前述の分離壁 7 によって、その固定部 1 3 の両側に隣接する調整部 1 4 のうちの一方 (ここでは、調整部 1 4 ' ' ) からでは困難である場合、その機能的要素 1 1 ' ' を、支持部材 3 の内側に導入する際において、シャフト 1 0 の取付け後に他方の調整部 1 4 ' ' ' に配置されるように、支持部材 3 に対して配置する。

10

【 0 0 3 7 】

各機能的要素 1 1 は、シャフト 1 0 上に固定されるべき、カムシャフト 2 における任意の構成要素としてもよい。それ故、各機能的要素 1 1 を、例えば、カム 2 3、軸受リング 2 4、歯車 2 5 等として構成してもよい。

【 0 0 3 8 】

締まり嵌めに代えて、又は、締まり嵌めに加えて、各機能的要素 1 1 を、該機能的要素 1 1 に対応する固定部 1 3 上で、シャフト 1 0 に接着するようにしてもよい。

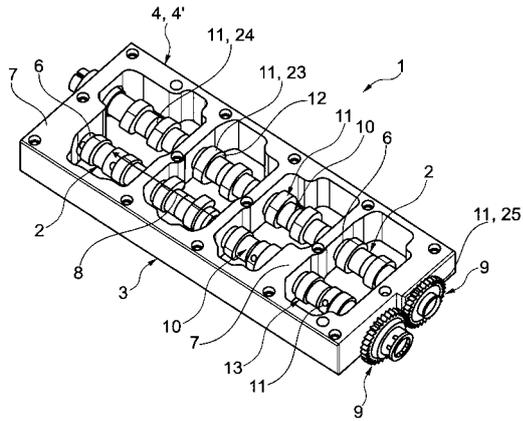
20

【 0 0 3 9 】

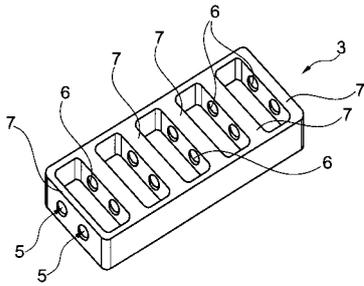
シャフト 1 0 の被支持部 2 6 は、図 5 に示すように ( 図面の都合上、機能的要素 1 1 は不図示 )、シャフト通路 5 における前述の支持部 6 の範囲内に取り付けられる。ここでは、シャフト 1 0 が、被支持部 2 6 において第 3 外径 2 7 を有していることが見て取れよう。被支持部 2 6 の外径である第 3 外径 2 7 は、固定部 1 3 の第 2 外径 1 6 に一致している。したがって、シャフト 1 0 は、2 つの異なる外径 1 5 , 1 6 ( 2 7 ) のみを有しているため、シャフト 1 0 が 3 つの異なる外径 1 5 , 1 6 , 2 7 を有する場合と比較して、シャフト 1 0 の製造を可及的に簡素に、且つ、その製造コストを可及的に低減することができる。

30

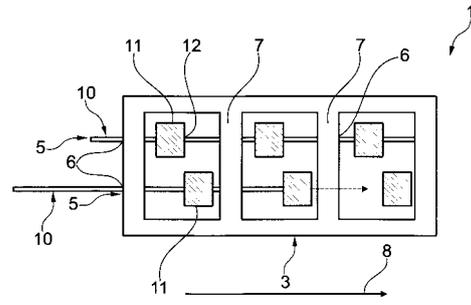
【 図 1 】



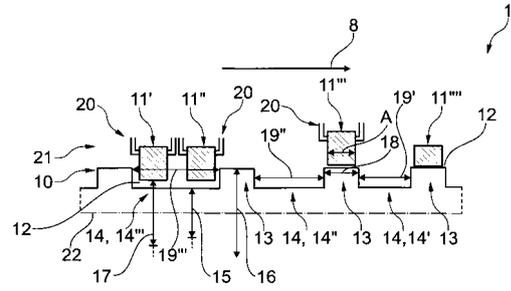
【 図 2 】



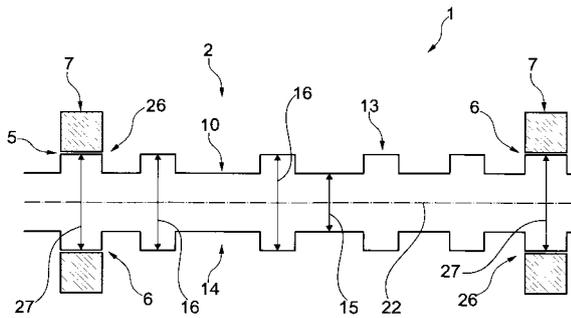
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/058081

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F01L1/047 B21D53/84 B23P11/02 ADD.		
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) F01L B23P B21D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2010 045047 A1 (THYSSENKRUPP PRESTA TECCT AG [LI]) 15 March 2012 (2012-03-15) abstract; figures	1,5
A	----- EP 1 936 131 A1 (OTICS CORP [JP]) 25 June 2008 (2008-06-25) the whole document	1-12
A	----- EP 1 155 770 A2 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 21 November 2001 (2001-11-21) the whole document	1-12
A	----- DE 10 2008 064194 A1 (USK KARL UTZ SONDERMASCHINEN G [DE]; VOLKSWAGEN AG [DE]) 1 July 2010 (2010-07-01) cited in the application	1-12
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date		"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
"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)		"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"B" document member of the same patent family
"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 7 August 2013		Date of mailing of the international search report 20/08/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Paulson, Bo

1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2013/058081

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2009 051636 A1 (THYSSENKRUPP PRESTA TECCT AG [LI]) 5 May 2011 (2011-05-05) cited in the application the whole document -----	1-12

1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/058081

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102010045047 A1	15-03-2012	CN 103080485 A DE 102010045047 A1 EP 2614227 A1 WO 2012031770 A1	01-05-2013 15-03-2012 17-07-2013 15-03-2012
EP 1936131 A1	25-06-2008	AT 484654 T EP 1936131 A1 JP 2008157062 A US 2008283018 A1	15-10-2010 25-06-2008 10-07-2008 20-11-2008
EP 1155770 A2	21-11-2001	DE 10024768 A1 EP 1155770 A2	22-11-2001 21-11-2001
DE 102008064194 A1	01-07-2010	CN 102265006 A DE 102008064194 A1 EP 2379850 A1 KR 20110110203 A WO 2010072194 A1	30-11-2011 01-07-2010 26-10-2011 06-10-2011 01-07-2010
DE 102009051636 A1	05-05-2011	DE 102009051636 A1 WO 2011050897 A1	05-05-2011 05-05-2011

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/058081

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. F01L1/047 B21D53/84 B23P11/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F01L B23P B21D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2010 045047 A1 (THYSSENKRUPP PRESTA TECCT AG [LI]) 15. März 2012 (2012-03-15) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1,5
A	EP 1 936 131 A1 (OTICS CORP [JP]) 25. Juni 2008 (2008-06-25) das ganze Dokument -----	1-12
A	EP 1 155 770 A2 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 21. November 2001 (2001-11-21) das ganze Dokument -----	1-12
A	DE 10 2008 064194 A1 (USK KARL UTZ SONDERMASCHINEN G [DE]; VOLKSWAGEN AG [DE]) 1. Juli 2010 (2010-07-01) in der Anmeldung erwähnt -----	1-12
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 7. August 2013		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 20/08/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Paulson, Bo

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2013/058081
---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2009 051636 A1 (THYSSENKRUPP PRESTA TECCT AG [LI]) 5. Mai 2011 (2011-05-05) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-12

1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/058081

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010045047 A1	15-03-2012	CN 103080485 A	01-05-2013
		DE 102010045047 A1	15-03-2012
		EP 2614227 A1	17-07-2013
		WO 2012031770 A1	15-03-2012
EP 1936131 A1	25-06-2008	AT 484654 T	15-10-2010
		EP 1936131 A1	25-06-2008
		JP 2008157062 A	10-07-2008
		US 2008283018 A1	20-11-2008
EP 1155770 A2	21-11-2001	DE 10024768 A1	22-11-2001
		EP 1155770 A2	21-11-2001
DE 102008064194 A1	01-07-2010	CN 102265006 A	30-11-2011
		DE 102008064194 A1	01-07-2010
		EP 2379850 A1	26-10-2011
		KR 20110110203 A	06-10-2011
		WO 2010072194 A1	01-07-2010
DE 102009051636 A1	05-05-2011	DE 102009051636 A1	05-05-2011
		WO 2011050897 A1	05-05-2011

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72)発明者 アントニオ メノナ

ドイツ国 7 1 2 5 4 デイツィンゲン, ディートリッヒ - ボンヘッファー - シュトラーセ 1 6

(72)発明者 トーマス フレンダー

ドイツ国 7 1 7 3 5 エバーディングエン, ハウフシュトラーセ 2

Fターム(参考) 3G016 AA02 AA08 AA19 BA03 BA06 BA28 BA31 BA33 BA34 CA10  
CA12 CA16 CA18 CA22 CA23 CA41 CA46 CA52 FA13 FA29  
FA34 FA38  
3G024 AA05 AA18 DA06 DA10 DA18 FA14 GA30 GA31 GA33 GA35