



(10) **DE 10 2011 083 990 A1** 2012.07.05

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 083 990.9**

(22) Anmeldetag: **04.10.2011**

(43) Offenlegungstag: **05.07.2012**

(51) Int Cl.: **F01D 17/16 (2011.01)**

F02C 9/20 (2011.01)

F01D 9/04 (2011.01)

Rechercheantrag gemäß § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt

(66) Innere Priorität:

20 2010 017 621.2 08.10.2010

(71) Anmelder:

**Bosch Mahle Turbo Systems GmbH & Co. KG,
70376, Stuttgart, DE**

(74) Vertreter:

BRP Renaud & Partner, 70173, Stuttgart, DE

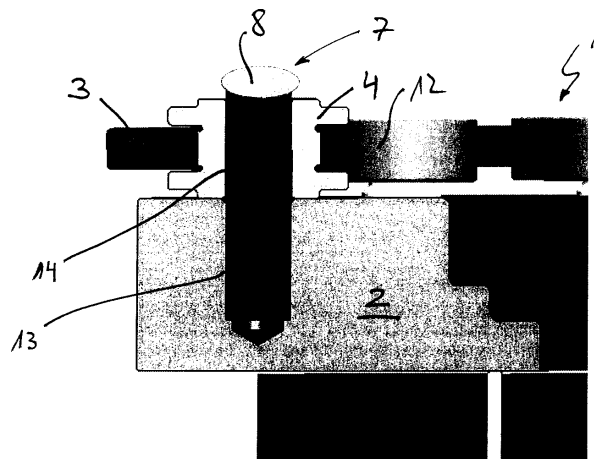
(72) Erfinder:

**Peschke, Christian, Dr., 70437, Stuttgart, DE;
Butscher, Christoph, 71229, Leonberg, DE; Rentz,
Florian, 70193, Stuttgart, DE; Stark, Eike, 87544,
Blaichach, DE; Holzschuh, Christian, 70736,
Fellbach, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie (1) mit einem Schaufellagerring (2) und einem Verstellring (3) zum Verstellen der Leitschaufeln, wobei der Verstellring (3) über mehrere Führungsrollen (4) drehbar gegenüber dem Schaufellagerring (2) gelagert ist. Erfindungswesentlich ist dabei, – dass zumindest eine der Führungsrollen (4) drehbar gegenüber dem Schaufellagerring (2) und drehbar an einem Stift (6) gelagert ist, – dass der Stift (6) durchgehend zylindrisch ausgebildet und über eine Presspassung (13) am Schaufellagerring (2) fixiert ist, – dass am Stift (6) eine nachträglich hergestellte Axialfixierung (7) für die zugehörige Führungsrolle (4) vorgesehen ist. Hierdurch ist eine spielfreie Lagerung des Stiftes (6) im Schaufellagerring (2) und damit eine Verbesserung der Verstellkinematik möglich. Zudem kann der erfindungsgemäße Stift (6) mit durchgehendem Querschnitt kostengünstig hergestellt werden und benötigt keinen gerichteten Einbau mehr, wodurch sich die Montage vereinfacht.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie mit einem Schaufellagerring und drehbar daran bzw. darin gelagerten Leitschaufeln gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem eine mit einer derartigen variablen Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie ausgestattete Ladeeinrichtung sowie ein Verfahren zur Montage einer derartigen variablen Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie.

[0002] Aus der WO 2008/118833 ist eine gattungsgemäße variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie mit einem Schaufellagerring und drehbar daran gelagerten Leitschaufeln bekannt. Die bekannte variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie weist dabei einen Verstellring zum Verstellen der Leitschaufeln auf, der über Führungsrollen am Schaufellagerring drehbar gelagert ist. Eine Axialfixierung des Verstellrings am Schaufellagerring erfolgt dabei über die Führungsrollen, die ihrerseits drehbar und in Axialrichtung fest am Schaufellagerring angeordnet sind.

[0003] Aus der DE 10 2007 056 154 A1 ist ebenfalls eine Ladeeinrichtung mit einer variablen Turbinengeometrie bekannt, bei welcher ein Verstellring mittels drehbar gelagerten Führungsrollen gelagert ist. Die Führungsrollen sitzen dabei auf einem Passstift, der den Schaufellagerring durchdringt und anderen Ends gleichzeitig als Abstandselement dient.

[0004] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine gattungsgemäße variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine alternative, leichtgängige Lagerung eines Verstellrings und eine einfache Herstellung auszeichnet.

[0005] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0006] Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, bei einer an sich bekannten variablen Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie mit einem Schaufellagerring, an dem mehrere Leitschaufeln drehbar gelagert sind, einen Verstellring zum Verstellen dieser Leitschaufeln über drehbar gelagerte Führungsrollen zu lagern, die ihrerseits auf drahtartig ausgebildeten und daher fertigungstechnisch einfach herzustellenden Stiften aufgezogen sind. Zumindest eine der Führungsrollen ist dabei drehbar gegenüber dem Schaufellagerring und drehbar am Stift gelagert ist, der erfindungsgemäß durchgehend zylindrisch mit gleichbleibendem Radius ausgebildet und

über eine Presspassung am Schaufellagerring fixiert ist. Am Stift ist zudem eine nachträglich hergestellte Axialfixierung für die zugehörige Führungsrolle vorgesehen. Durch die zylindrische Gestalt des Stiftes mit gleichem Radius bzw. Durchmesser kann dieser äußerst kostengünstig gefertigt werden, wodurch im Vergleich zu einem einen Kopf aufweisenden Stift ein deutlicher Kostenvorteil erzielt werden kann. Durch die drehbare Lagerung der Führungsrollen kann eine besonders leichtgängige Lagerung des Verstellrings und damit eine besonders leichtgängige Verstellbarkeit der variablen Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie erreicht werden, was zu bisher aus dem Stand der Technik bekannten Gleitlagerungen für den jeweiligen Verstellring deutlich von Vorteil ist. Durch die Presspassung zwischen dem Stift und dem Schaufellagerring kann zudem eine spielfreie Verbindung erzielt werden, was sich positiv auf eine Verstellkinematik auswirkt.

[0007] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist die nachträglich hergestellte Axialfixierung als gestauchter Stiftpopf ausgebildet. Der Stift zur Lagerung der Führungsrollen kann somit auch in diesem Fall als kostengünstig herzustellender "Draht" mit zylindrischer Gestalt ausgebildet werden, wodurch die Kosten zur Herstellung eines derartigen Stiftes vergleichsweise gering sind. Das Stauchen des Stiftpopfes, der dann ein unbeabsichtigtes Herabrutschen der Führungsrolle vom Stift verhindert, kann insbesondere maschinell und automatisiert ausgeführt werden, wodurch das Herstellen dieser nachträglich Axialfixierung einerseits qualitativ hochwertig und andererseits kostengünstig möglich ist.

[0008] Bei einer alternativen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung ist die nachträglich hergestellte Axialfixierung als endseitig auf den Stift aufgeschobenes Element, insbesondere als O-Ring, ausgebildet. Ein derartiger O-Ring ist ebenfalls vergleichsweise kostengünstig und darüber hinaus ohne zusätzlichen maschinellen Aufwand auf den Stift aufzustecken, wobei eine derartige als O-Ring ausgebildete Axialfixierung, insbesondere bei einer variablen Turbinengeometrie, lediglich als Montagefixierung dient und nach der vollständigen Montage der variablen Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie beispielsweise wieder entfernt werden kann. Bei einem turbinenseitigen Einsatz ist ein derartiges Entfernen nicht unbedingt erforderlich, da die dort auftretenden hohen Abgastemperaturen ein Verbrennen und dadurch ein selbsttätiges sich Auflösen der als O-Ring ausgebildeten Axialfixierung bewirken.

[0009] Bei einer alternativen Ausführungsform kann die nachträglich hergestellte Axialfixierung auch als endseitig auf den Stift aufgeschobenes, metallisches Element, beispielsweise als Zahnscheibe, ausgebildet sein. Derartige Zahnscheiben sind ebenfalls kos-

tengünstig herzustellen und leicht zu montieren und sind darüber hinaus temperaturbeständig, so dass eine derartige Axialfixierung nicht nur als Montagefixierung dient, sondern auch bei einem turbinenseitigen Einsatz die dort auftretenden hohen Temperaturen problemlos erträgt. Die Ausbildung der Axialfixierung als Zahnscheibe bewirkt darüber hinaus einen deutlich vereinfachten Montagevorgang, da derartige Zahnscheiben einfach auf das freie Stiftende aufgeschoben werden können, ein selbsttätiges sich Lösen aber auf Grund der Verstemmung der Zähne der Zahnscheibe gegen den Stift nicht möglich ist.

[0010] Bei einer Alternativlösung wird die Axialfixierung durch Umschmelzen des Stiftkopfes/Zylinderstiftkopfes z. B. mittels eines Lasers ausgeführt. Diese Ausführung ist analog zum Umformen äußerst beständig. Zudem ist dieser Prozess einfach und äußerst kostengünstig mit der ohnehin notwendigen Fertigungseinrichtung zum Fügen der Leitschaukelhebel/Verstellhebel realisierbar.

[0011] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0012] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0013] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

[0014] Dabei zeigen, jeweils schematisch,

[0015] [Fig. 1](#) eine variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie gemäß dem Stand der Technik,

[0016] [Fig. 2](#) eine Schnittdarstellung durch eine erfindungsgemäße, variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie im Bereich eines eine Führungsrolle tragenden Stiftes mit einem gestauchten oder umgeschmolzenen Stiftkopf als Axialfixierung,

[0017] [Fig. 3](#) eine Darstellung wie in [Fig. 2](#), jedoch mit einem O-Ring als Axialfixierung,

[0018] [Fig. 4](#) eine Darstellung wie in [Fig. 2](#), jedoch mit einer Zahnscheibe als Axialfixierung.

[0019] Entsprechend der [Fig. 1](#), weist eine variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie **1** nach dem Stand der Technik einen Schaufellagerring **2**

auf, an dem mehrere, nicht gezeigte, Leitschaukeln drehbar gelagert sind. Zum Verstellen der Leitschaukeln ist in bekannter Weise ein Verstellring **3**, der mit Verstellhebeln **12** der Leitschaukeln zusammenwirkt und über mehrere Führungsrollen **4** drehbar gegenüber dem Schaufellagerring **2** gelagert ist, vorgesehen. Zumindest eine dieser Führungsrollen **4** ist dabei drehbar gegenüber dem Schaufellagerring **2** und zugleich drehbar an einem Stift **6** gelagert.

[0020] Eine Axialfixierung der Führungsrolle **4** erfolgt dabei über sogenannte Kerbnägel **5**, die fest im Schaufellagerring **2** fixiert sind und ein Herabfallen der Führungsrolle **4** vom Stift **6** verhindern. Durch beispielsweise eine drehbare Lagerung des Stiftes **6** sowohl in Bezug auf den Schaufellagerring **2**, als auch in Bezug auf die zugehörige Führungsrolle **4**, muss der Stift **6** nun noch zusätzlich eine Radialstufe aufweisen, das heißt in seinem Verbindungsbereich zum Schaufellagerring **2** einen größeren Durchmesser besitzen, als im Verbindungsbereich zur Führungsrolle **4**. Durch diese Radialstufe kann der Stift **6** bei montierter variabler Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie **1** nicht mehr herausfallen. Die gestufte Ausführung des Stiftes **6** bedingt jedoch einerseits eine gerichtete und damit vergleichsweise aufwendige Montage und andererseits vergleichsweise hohe Herstellungskosten. Zugleich entsteht durch die drehbare Lagerung des Stiftes **6** sowohl in Bezug auf den Schaufellagerring **2** als auch in Bezug auf die Führungsrolle **4** ein erhöhtes Spiel in Bezug auf eine Kippbewegung, was sich negativ auf eine Regelung der Verstellkinematik, das heißt negativ auf eine Regelung der variablen Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie **1** auswirkt.

[0021] Aus diesem Grund schlägt die Erfindung gemäß den [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#) vor, den Stift **6** über eine Presspassung **13** am Schaufellagerring **2** zu fixieren, wodurch das bisher zwischen dem Stift **6** und dem Schaufellagerring **2** vorhandene Spiel eliminiert werden kann. Zusätzlich schlägt die Erfindung vor, dass der Stift **6** durchgehend zylindrisch in der Art eines Drahtes beziehungsweise Stabes ausgebildet ist, wodurch sich dieser vergleichsweise kostengünstig herstellen lässt. Durch die durchgehend zylindrische Gestalt mit gleichbleibendem Durchmesser erübrigt sich auch eine gerichtete Montage, wodurch die Montage des Stiftes **6** vereinfacht werden kann. Um die drehbare Lagerung der Führungsrolle **4** relativ zum Stift **6** gewährleisten zu können, ist zwischen diesen beiden Komponenten **4**, **6** eine Spielpassung **14** vorgesehen. Um ein unbeabsichtigtes Herabrutschen der Führungsrolle **4** vom Stift **6** verhindern zu können, ist eine nachträglich, das heißt nach der Montage der variablen Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie **1** hergestellte Axialfixierung **7** für zumindest **1** Führungsrolle **4** vorgesehen.

[0022] Gemäß einer ersten alternativen Ausführungsform der nachträglich hergestellten Axialfixierung **7**, weist diese einen gestauchten Stiftkopf **8** auf (vergleiche **Fig. 2**), der das unbeabsichtigte Herabrutschen der Führungsrolle **4** vom Stift **6** zuverlässig verhindert. Das Herstellen des gestauchten Stiftkopfes **8** lässt sich automatisiert und maschinell durchführen und dadurch einerseits qualitativ hochwertig und andererseits kostengünstig. Alternativ hierzu kann als Axialfixierung **7** auch ein O-Ring **9** vorgesehen werden, wie dies beispielsweise gemäß der **Fig. 3** dargestellt ist. Ein derartiger O-Ring **9** ist ebenfalls kostengünstig herzustellen und darüber hinaus sogar händisch vergleichsweise einfach auf dem Stift **6** zu montieren. Bei der Ausbildung als variable Turbinengeometrie **1** ist es dabei möglich, dass der O-Ring **9** auf Grund der turbinenseitig herrschenden hohen Abgastemperaturen, verbrennt und sich dadurch während des Betriebs eines mit einer derartigen variablen Turbinengeometrie **1** ausgestatteten Abgasturboladers auflöst. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die nachträglich hergestellte Axialfixierung **7** als endseitig auf den Stift **6** aufgeschobenes, metallisches Element **10**, insbesondere als Zahnscheibe **11** (vergleiche **Fig. 4**) ausgebildet ist. Derartige Zahnscheiben **11** sind ebenfalls kostengünstig herzustellen und vergleichsweise einfach zu montieren, besitzen aber darüber hinaus ebenso wie die als gestauchter Stiftkopf **8** ausgebildete Axialfixierung **7** den Vorteil, dass sie hohe Temperaturen ertragen und damit auch turbinenseitig eingesetzt werden kann.

[0023] Ebenfalls denkbar ist, dass die Axialfixierung **7** durch Umschmelzen des Stiftkopfes **8**, z. B. mittels eines Lasers ausgeführt wird. Diese Ausführung ist analog zum Umformen äußerst beständig. Zudem ist dieser Prozess einfach und äußerst kostengünstig mit der ohnehin notwendigen Fertigungseinrichtung zum Fügen der Verstellhebel **12** realisierbar.

[0024] Eine Montage der erfindungsgemäßen variablen Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie **1** gestaltet sich dabei wie folgt:
Zunächst werden die Stifte **6** über eine Presspassung **13** im Schaufellagerring **2** fixiert. Anschließend wird die Führungsrolle **4** mit Spielpassung **14** auf den zugehörigen Stift **6** aufgeschoben, wobei üblicherweise der Verstellring **3** mit den darin eingefädelt Verstellhebeln **12** ebenfalls zusammen mit der Führungsrolle **4** montiert wird. In diesem Stadium ist es den Führungsrollen **4** und zusammen mit diesen auch dem Verstellring **3** noch möglich, von den zugehörigen Stiften **6** herab zu rutschen. Um dies zu verhindern, wird nun die Axialfixierung **7** am freien Ende des Stiftes **6** aufgebracht, beispielsweise in der Art eines gestauchten/geschmolzenen Stiftkopfes **8**, eines O-Rings **9** oder einer Zahnscheibe **11**. Nun ist die variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie **1** fertig

montiert und kann in den Abgasturbolader eingebaut werden.

[0025] Mit der erfindungsgemäßen variablen Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie **1** ist es auf Grund der Presspassung **13** zwischen dem Stift **6** und dem Schaufellagerring **2** möglich, ein die Verstellkinematik negativ beeinflussendes Spiel in Form von Kippfreiheitsgraden zwischen dem Stift **6** und dem Schaufellagerring **2** zu eliminieren und dadurch eine deutlich verbesserte Lagerung des Verstellrings **3** zu ermöglichen. Zugleich kann der Stift **6** mit durchgehend zylindrischem Querschnitt ausgebildet werden, wodurch dieser sowohl kostengünstiger herstellbar ist, als auch nicht mehr gerichtet eingebaut werden muss, wie dies bei einem gestuften Querschnitt noch erforderlich war.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2008/118833 [\[0002\]](#)
- DE 102007056154 A1 [\[0003\]](#)

Patentansprüche

– am Stift (6) eine Axialfixierung (7) für die zugehörige Führungsrolle (4) angebracht wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

1. Variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie (1) mit

– einem Schaufellagerring (2), an dem mehrere Leitschaufeln drehbar gelagert sind,
– einem Verstellring (3) zum Verstellen der Leitschaufeln, wobei der Verstellring (3) über mehrere Führungsrollen (4) drehbar gegenüber dem Schaufellagerring (2) gelagert ist,

dadurch gekennzeichnet,

– dass zumindest eine der Führungsrollen (4) drehbar gegenüber dem Schaufellagerring (2) und drehbar an einem Stift (6) gelagert ist,

– dass der Stift (6) durchgehend zylindrisch ausgebildet und über eine Presspassung (13) am Schaufellagerring (2) fixiert ist,

– dass am Stift (6) eine nachträglich hergestellte Axialfixierung (7) für die zugehörige Führungsrolle (4) vorgesehen ist.

2. Variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die nachträglich hergestellte Axialfixierung (7) als gestauchter oder umgeschmolzener Stiftkopf (8) ausgebildet ist.

3. Variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die nachträglich hergestellte Axialfixierung (7) als endseitig auf den Stift (6) aufgeschobenes Element, insbesondere als O-Ring (9), ausgebildet ist.

4. Variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich die nachträglich hergestellte Axialfixierung (7) beim Betrieb der variablen Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie (1) auflöst, insbesondere bei einer turbinenseitigen Anordnung verbrennt.

5. Variable Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die nachträglich hergestellte Axialfixierung (7) als endseitig auf den Stift (7) aufgeschobenes metallisches Element (10), insbesondere als Zahnscheibe (11), ausgebildet ist.

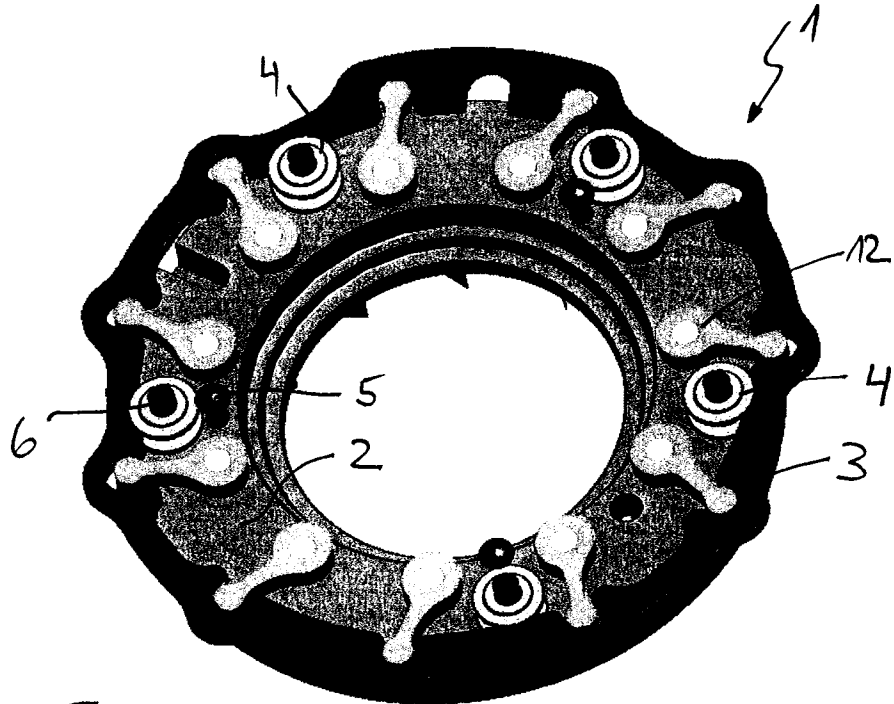
6. Ladeeinrichtung, insbesondere ein Abgasturbo-lader, mit einer variablen Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

7. Verfahren zur Montage einer variablen Turbinen- und/oder Verdichtergeometrie (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem

– zumindest ein Stift (6) über eine Presspassung (13) am Schaufellagerring (2) fixiert wird,

– eine zum Stift (6) zugehörige Führungsrolle (4) auf diesen aufgeschoben wird, wobei die Führungsrolle (4) drehbar gegenüber dem Stift (6) gelagert ist,

Anhängende Zeichnungen



SdT

Fig. 1

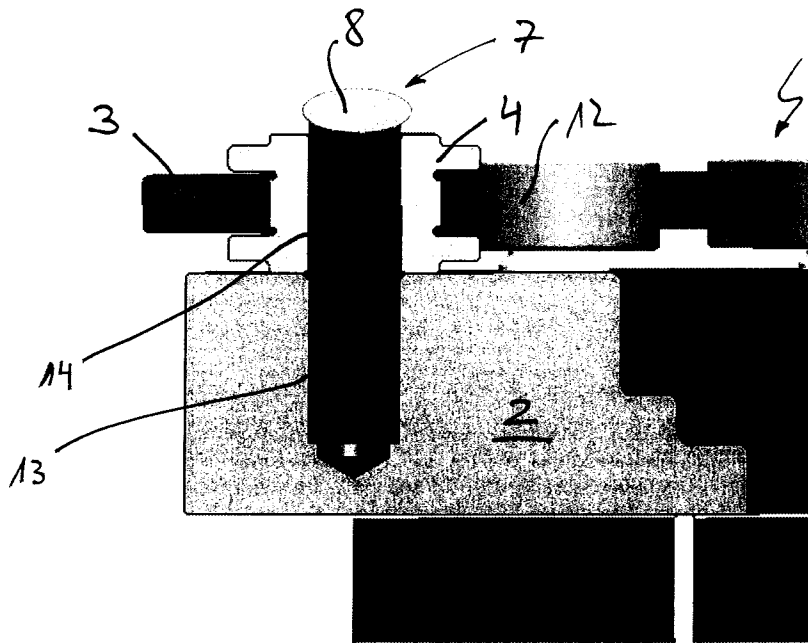


Fig. 2

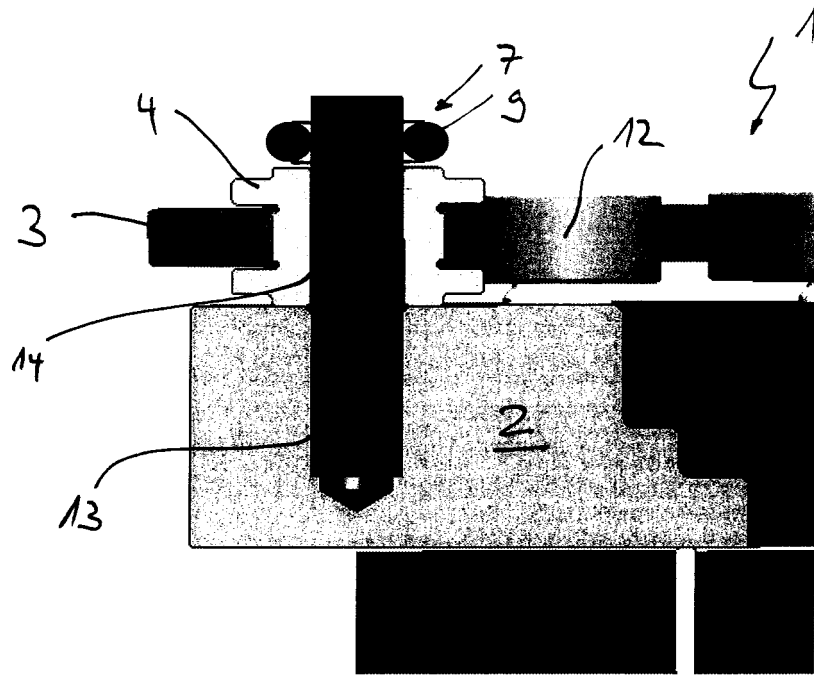


fig. 3

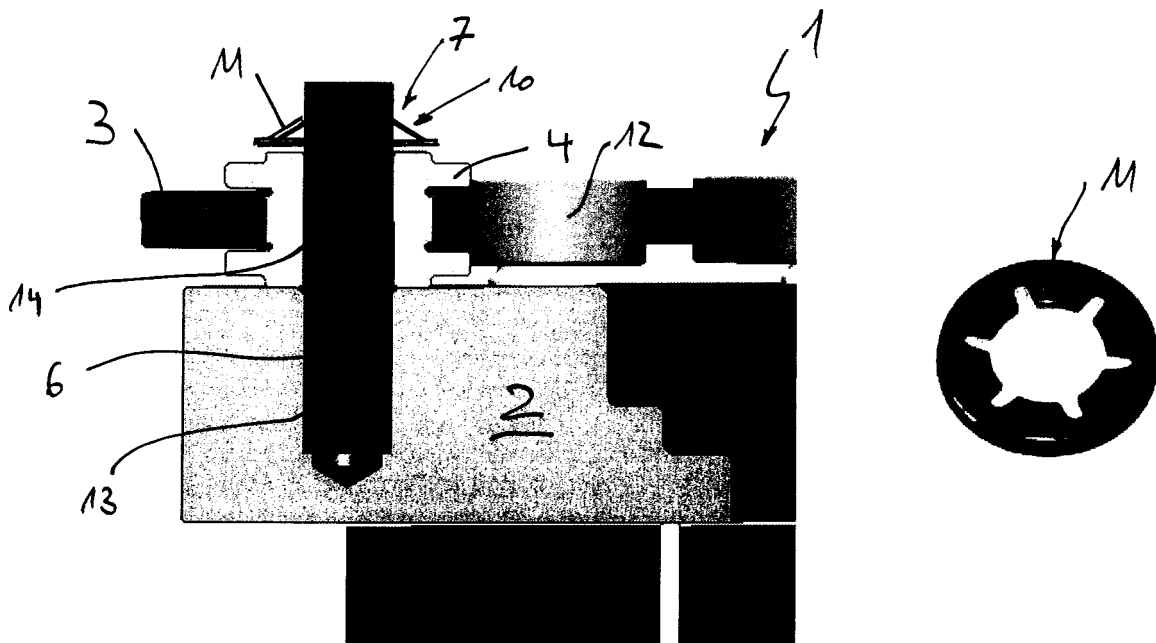


fig. 4