



(10) **DE 10 2015 005 366 B4** 2017.12.07

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 005 366.3**
(22) Anmeldetag: **25.04.2015**
(43) Offenlegungstag: **27.10.2016**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **07.12.2017**

(51) Int Cl.: **F16C 17/04 (2006.01)**
F16C 3/02 (2006.01)
F02B 67/04 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

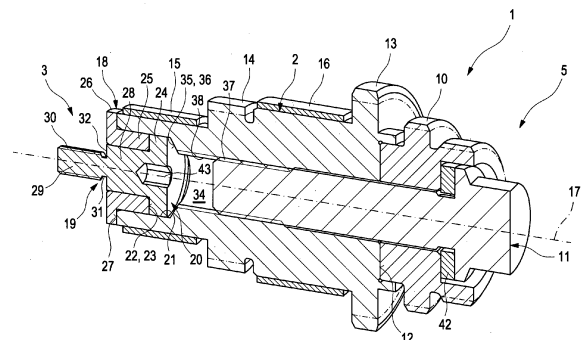
(73) Patentinhaber:
AUDI AG, 85045 Ingolstadt, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:
DE 10 2004 049 030 A1

(72) Erfinder:
Tschentscher, Herbert, 93339 Riedenburg, DE

(54) Bezeichnung: **Wellenanordnung, Lageranordnung mit einer Wellenanordnung sowie Verfahren zum Montieren einer Lageranordnung**

(57) Hauptanspruch: Wellenanordnung (1), mit einer Welle (2) sowie einer Axiallagereinrichtung (3) zur axialen Lagerung der Welle (2), dadurch gekennzeichnet, dass die Axiallagereinrichtung (3) eine auf einem Schaft (19) eines Befestigungsmittels (20) drehbar gelagerte Laufhülse (18) aufweist, die in einer Ausnehmung (21) der Welle (2) derart befestigt ist, dass eine Stirnseite (22) der Laufhülse (18) einen Endanschlag (23) für einen in der Ausnehmung (21) angeordneten Kopf (24) des Befestigungsmittels (20) bildet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wellenanordnung mit einer Welle sowie einer Axiallagereinrichtung zur axialen Lagerung der Welle. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Lageranordnung mit einer Wellenanordnung sowie ein Verfahren zum Montieren einer Lageranordnung.

[0002] Die Wellenanordnung kann in zahlreichen Einsatzgebieten Anwendung finden. Beispielsweise dient sie dem Bereitstellen der als Zwischenwelle ausgebildeten Welle für eine mehrstufige Umschlingungsgetriebeeinrichtung. Die Umschlingungsgetriebeeinrichtung weist insoweit ein erstes Umschlingungsgetriebe und ein zweites Umschlingungsgetriebe auf, wobei die beiden Umschlingungsgetriebe, die als Kettengetriebe ausgestaltet sein können, über die Zwischenwelle miteinander wirkverbunden sind. Der Zwischenwelle sind insoweit ein erstes Rad und ein zweites Rad zugeordnet, wobei das erste Rad mit einem ersten Zugmittel des ersten Umschlingungsgetriebes und das zweite Rad mit einem zweiten Zugmittel des zweiten Umschlingungsgetriebes zusammenwirkt. Sind die Umschlingungsgetriebe als Kettengetriebe ausgeführt, liegen die Räder vorzugsweise als Zahnräder vor, wobei jedes der Zahnräder mit dem jeweiligen, entsprechend als Kette ausgeführten Zugmittel kämmt.

[0003] Die beiden Räder sind nun derart miteinander wirkverbunden, vorzugsweise über die Zwischenwelle, dass zwischen dem ersten Umschlingungsgetriebe und dem zweiten Umschlingungsgetriebe die beschriebene Wirkverbindung vorliegt, vorzugsweise starr und/oder permanent. Die beiden Räder sind dabei vorzugsweise in axialer Richtung bezüglich einer Längsmittelachse der Zwischenwelle zueinander versetzt angeordnet. Die Umschlingungsgetriebeeinrichtung ist beispielsweise Bestandteil einer Brennkraftmaschine, insbesondere ist sie als mehrstufiger Steuertrieb ausgestaltet. Selbstverständlich kann die Wellenanordnung jedoch auch in anderen Einsatzgebieten herangezogen werden.

[0004] Die Wellenanordnung verfügt neben der Welle über die Axiallagereinrichtung. Diese dient der axialen Lagerung der Welle, insbesondere also einem Festsetzen der Welle in axialer Richtung bezüglich ihrer Längsmittelachse. Zusätzlich kann die Axiallagereinrichtung auch zur radialen Lagerung der Welle vorgesehen sein. Die axiale Lagerung der Welle erfolgt mittels der Axiallagereinrichtung entweder spielfrei oder mit einem bestimmten Spiel. Letzteres kann in Abhängigkeit von dem Anwendungsgebiet der Wellenanordnung beliebig gewählt werden. Es kann vorgesehen sein, die Welle drehbar auf oder an einem Halteelement zu lagern und zur axialen Lagerung ein zusätzliches Element vorzusehen, welches separat zu befestigen ist, insbesondere an ei-

nem Zylinderkurbelgehäuse und/oder einem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine. Insoweit nachfolgend von dem Zylinderkurbelgehäuse beziehungsweise der Brennkraftmaschine die Rede ist, können die entsprechenden Ausführungen im Rahmen einer universellen Anwendung der Wellenanordnung stets alternativ auf ein anderes Bauteil bezogen sein, an welchem die Wellenanordnung mittels der Axiallagereinrichtung gelagert beziehungsweise befestigt wird.

[0005] Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise die Druckschrift DE 10 2004 049 030 A1 bekannt. Diese betrifft eine Anordnung eines Steuergehäusedeckels an einer Hubkolben-Brennkraftmaschine, mit einem Zylinderkurbelgehäuse, einer in dem Zylinderkurbelgehäuse drehbar gelagerten Kurbelwelle, einer das Zylinderkurbelgehäuse nach unten dicht abschließenden Ölwanne sowie einem am Zylinderkurbelgehäuse stirnseitig angeordneten Steuergehäusedeckel, der über eine stirnseitige Dichtfläche am Zylinderkurbelgehäuse anliegt und eine Durchtrittsöffnung zum Herausführen des Antriebsmoments der Kurbelwelle für einen Nebenantrieb aufweist. Zur Erzielung einer zuverlässigen Abdichtung und einer kurzbauenden Konstruktion der Brennkraftmaschine ist die Dichtfläche des Steuergehäusedeckels beziehungsweise der Steuergehäusedeckel in der Seitenansicht betrachtet schräg nach unten innen verlaufend ausgeführt, derart, dass zylinderkurbelgehäuseseitig ein nach unten in seiner Tiefe abnehmender Steuergehäuseraum geschaffen ist.

[0006] Es ist nun Aufgabe der Erfindung, eine Wellenanordnung vorzuschlagen, welche gegenüber bekannten Wellenanordnungen Vorteile aufweist, insbesondere eine einfachere Konstruktion aufweist und eine schnellere und zuverlässigere Montage ermöglicht.

[0007] Dies wird erfindungsgemäß mit einer Wellenanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht. Dabei ist vorgesehen, dass die Axiallagereinrichtung eine auf einem Schaft eines Befestigungsmittels drehbar gelagerte Laufhülse aufweist, die in einer Ausnehmung der Welle derart befestigt ist, dass eine Stirnseite der Laufhülse einen Endanschlag für einen in der Ausnehmung angeordneten Kopf des Befestigungsmittels bildet. Die Axiallagereinrichtung weist also die Laufhülse sowie das Befestigungsmittel auf. Das Befestigungsmittel verfügt über den Schaft sowie den Kopf, welcher sich vorzugsweise an den Schaft anschließt, insbesondere unmittelbar. Der Kopf weist dabei in radialer Richtung bezüglich einer Längsmittelachse der Welle größere Abmessungen auf als der Schaft. Das Befestigungsmittel kann beispielsweise in Form einer Schraube, eines Niets, insbesondere eines Blindniets, oder dergleichen vorliegen.

[0008] Die Axiallagereinrichtung kann nach Art eines Axialsegmentlagers beziehungsweise Mehrflächengleitlagers ausgestaltet sein. Zu diesem Zweck ist beispielsweise das Befestigungsmittel, insbesondere der Kopf des Befestigungsmittels, und/oder die dem Kopf zugewandte Stirnseite der Laufhülse und/oder ein dem Kopf zugewandter Bereich der Innenwand der Welle mit einer Axialsegmentlageroberflächenstruktur versehen. Diese weist beispielsweise eine Vielzahl von in Umfangsrichtung benachbart zueinander angeordneter Keile auf, welche zumindest bei einem Rotieren der Welle in einer Solldrehrichtung eine Förderwirkung auf ein die Oberflächenstruktur umgebendes Fluid bewirken. Die Förderwirkung ist dabei auf eine Förderung des Fluides in axiale Richtung von der Oberflächenstruktur fort gerichtet. Mit einer derartigen Ausgestaltung kann eine besonders zuverlässige Lagerung der Welle realisiert sein.

[0009] Vorzugsweise kann die Wellenanordnung zudem über wenigstens einen Fluidkanal verfügen, um der Axiallagereinrichtung das Fluid, beispielsweise ein Schmiermittel, zuzuführen und/oder das Fluid von der Axiallagereinrichtung abzuführen. Besonders bevorzugt ist weiterhin der Kopf des Befestigungsmittels, vorzugsweise in axialer Richtung oder zumindest teilweise in axialer Richtung, mit einer Fluiddurchführung versehen, welche den Kopf vorzugsweise vollständig durchgreift.

[0010] Die Laufhülse ist auf dem Befestigungsmittel beziehungsweise dessen Schaft drehbar gelagert. Gleichzeitig ist sie derart ausgestaltet, dass sie den Kopf des Befestigungsmittels in der Ausnehmung der Welle hält, also eine Verlagerung des Kopfs in wenigstens eine Richtung begrenzt. Entsprechend bildet die Stirnseite der Laufhülse den Endanschlag für den Kopf des Befestigungsmittels. Der Kopf kann folglich nicht in Richtung der Laufhülse aus der Ausnehmung herausgelangen, sondern wird vielmehr in dieser Richtung in der Ausnehmung gehalten. Die Laufhülse ist in der Ausnehmung der Welle befestigt, beispielsweise kraftschlüssig, formschlüssig und/oder stoffschlüssig. Dabei greift die Laufhülse wenigstens bereichsweise in die Ausnehmung der Welle ein.

[0011] Beispielsweise ist die Welle auf die Laufhülse aufgepresst, sodass eine kraftschlüssige Verbindung zwischen der Welle und der Laufhülse vorliegt. Zusätzlich oder alternativ kann jedoch auch ein stoffschlüssiges Befestigen, beispielsweise durch Schweißen und/oder Löten, der Laufhülse an der Welle vorgesehen sein.

[0012] Vorzugsweise greift die Laufhülse stirnseitig in die Welle ein. Die Ausnehmung der Welle durchgreift also die Stirnseite der Welle, insbesondere mit beziehungsweise zentral bezüglich der Längsmittel-

telachse der Welle. Bereits mit einer derartigen Ausgestaltung der Wellenanordnung kann die einfache und zuverlässige Montage realisiert werden, weil die Welle mit der an ihr befestigten Laufhülse und dem in der Ausnehmung der Welle angeordneten Befestigungsmittel für die Montage bereitgestellt werden kann. Das bedeutet, dass anstelle der Welle sowie einer von dieser separat bereitgestellten Axiallagereinrichtung lediglich die bereits vormontierte Wellenanordnung zur Verfügung gestellt wird. Die Welle kann nachfolgend mittels der Axiallagereinrichtung befestigt werden, beispielsweise an der Brennkraftmaschine beziehungsweise dem Zylinderkurbelgehäuse der Brennkraftmaschine, ohne die Laufhülse und/oder das Befestigungsmittel von der Welle zu separieren.

[0013] Zu diesem Zweck wird das Befestigungsmittel bezüglich des Zylinderkurbelgehäuses festgelegt, beispielsweise durch Einschrauben. Nachfolgend bildet das Zylinderkurbelgehäuse einen ersten Endanschlag für die Welle, während der Kopf des Befestigungsmittels einen zweiten Endanschlag bildet, welcher mit der Stirnseite der Laufhülse in Berührung treten kann, um eine Verlagerung der Welle in axialer Richtung zu begrenzen.

[0014] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Welle als Hohlwelle vorliegt und sich an die Ausnehmung eine abmessungs kleinere Durchgriffsöffnung anschließt, wobei an einer Innenwand der Welle zwischen der Ausnehmung und der Durchgriffsöffnung ein weiterer Endanschlag für den Kopf ausgebildet ist. Die Welle liegt durchgehend als Hohlwelle vor, wobei ihre erste Stirnseite von der Ausnehmung durchgriffen ist, in welcher die Laufhülse angeordnet beziehungsweise befestigt ist. An die Ausnehmung schließt sich in der Welle die Durchgriffsöffnung an, welche abmessungs kleiner ausgestaltet ist. Das bedeutet, dass sie in radialer Richtung über ihren Umfang hinweg wenigstens bereichsweise, vorzugsweise durchgehend, kleinere Abmessungen aufweist als die Ausnehmung. Sind die Ausnehmung sowie die Durchgriffsöffnung im Querschnitt bezüglich der Längsmittelachse der Welle rund, so weist die Ausnehmung einen kleineren Durchmesser auf als die Durchgriffsöffnung.

[0015] Vorzugsweise ist die Ausnehmung wenigstens bereichsweise, insbesondere auf ihrer der Durchgriffsöffnung zugewandten Seite, zylinderförmig beziehungsweise kreiszylinderförmig. In Richtung der Stirnseite der Welle, welches sie durchgreift, kann sie eine Fase aufweisen und insoweit kegelabschnittsförmig ausgestaltet sein. Die Durchgriffsöffnung ist in Richtung der Längsmittelachse der Welle vorzugsweise ebenfalls bereichsweise zylindrisch, insbesondere kreiszylindrisch, ausgestaltet. Zwischen der Ausnehmung und der Durchgriffsöffnung erfolgt eine Abmessungsänderung, insbe-

sondere Durchmesseränderung. Aufgrund dieser Abmessungsänderung liegt an der Innenwand der Welle der weitere Endanschlag für den Kopf vor.

[0016] Es kann nun vorgesehen sein, dass die Abmessungsänderung abrupt beziehungsweise sprunghaft in einem einzigen Schritt erfolgt, sodass im Wesentlichen eine Stufe an der Innenwand der Welle ausgestaltet ist.

[0017] Entsprechend schließt sich die Ausnehmung unmittelbar an die Durchgriffsöffnung an. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass die Abmessungsänderung stetig oder in mehreren Schritten erfolgt. Beispielsweise liegt zwischen der Durchgriffsöffnung und der Ausnehmung ein Übergangsraum vor, der kegelabschnittsförmig ausgestaltet ist. Die Mantelfläche des Kegelabschnitts begrenzende Innenwand der Welle stellt auch in diesem Fall den weiteren Endanschlag bereit.

[0018] Bei einer derartigen Ausgestaltung der Wellenanordnung ist insoweit der Kopf des Befestigungsmittels zwischen dem von der Laufhülse ausgebildeten Endanschlag einerseits und dem weiteren Endanschlag, der von der Innenwand der Welle ausgebildet ist, andererseits gehalten, insbesondere spielfrei oder mit Spiel, also spielbehaftet. Durch die Durchgriffsöffnung hindurch ist jedoch ein Zugriff auf das Befestigungsmittel, insbesondere auf dessen Kopf, möglich. Es kann folglich durch die Welle hindurch von der der Laufhülse abgewandten Seite der Welle ein Festlegen der Wellenanordnung unter Verwendung des Befestigungsmittels vorgenommen werden.

[0019] In einer bevorzugten weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass ein Betätigungsbereich des Befestigungsmittels durch die Durchgriffsöffnung mithilfe eines entsprechenden Werkzeugs betätigbar ist. Hierauf wurde vorstehend bereits hingewiesen. Der Betätigungsbereich des Befestigungsmittels liegt beispielsweise in Form einer Betätigungsausnehmung, insbesondere in Form eines Schraubenschlitzes oder eines Innenmehrkanths, vor. Der Betätigungsbereich ist nun derart angeordnet, dass durch die Durchgriffsöffnung hindurch mithilfe des Werkzeugs ein Angreifen an dem Betätigungsbereich möglich ist. Mithilfe des Werkzeugs kann insoweit das Befestigungsmittel an dem Zylinderkurbelgehäuse befestigt werden, vorzugsweise durch Einschrauben.

[0020] Mithilfe des Werkzeugs ist es also möglich, über den Betätigungsbereich eine Drehbewegung auf das Befestigungsmittel aufzubringen.

[0021] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Laufhülse einen Kragen aufweist, der an einer Stirnseite der Welle angeordnet ist, insbesondere an der Stirnsei-

te anliegt. Vorstehend wurde bereits erläutert, dass die Ausnehmung die Stirnseite der Welle durchgreift. Entsprechendes gilt für die Laufhülse, welche beziehungsweise in der Ausnehmung angeordnet ist, jedoch aus dieser seitens der Stirnseite herausragt, also die Stirnseite ebenfalls durchgreift. Die Laufhülse weist nun den Kragen auf, welcher in radialer Richtung bezüglich der Längsmittelachse der Welle abmessungsgrößer ist als ein in der Ausnehmung angeordneter Bereich der Laufhülse. Der Kragen ragt also in radialer Richtung über diesen Bereich hinaus. Entsprechend liegt er in radialer Richtung gesehen neben der Stirnseite der Welle vor. Besonders bevorzugt liegt er an der Stirnseite an. Mithilfe des Kragens ist ein besonders einfaches Positionieren der Laufhülse in der Ausnehmung möglich. Zudem erleichtert er die Befestigung der Laufhülse an der Welle.

[0022] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Befestigungsmittel über einen sich an den Kopf anschließenden Lagerbereich verfügt, der von der Laufhülse umgriffen ist. Eingangs wurde bereits erläutert, dass die Laufhülse auf dem Befestigungsmittel beziehungsweise dessen Schaft drehbar gelagert ist. Der Lagerbereich bildet insoweit wenigstens einen Bereich dieses Schafts aus. Der Lagerbereich ist in Umfangsrichtung wenigstens beziehungsweise, besonders bevorzugt jedoch vollständig, von der Laufhülse umgriffen. Beispielsweise liegt die Laufhülse derart an dem Schaft beziehungsweise dem Lagerbereich an, dass die Laufhülse an dem Schaft in radialer Richtung spielfrei oder zumindest nahezu spielfrei festgelegt ist, sodass eine sichere Lagerung der Welle mithilfe des Befestigungsmittels realisiert ist.

[0023] Der Lagerbereich weist in axialer Richtung beispielsweise Abmessungen auf, welche den Abmessungen der Laufhülse in derselben Richtung entsprechen oder geringfügig größer sind als diese. Insbesondere wird den Abmessungen des Lagerbereichs in axialer Richtung das gewünschte Spiel der Welle in dieser Richtung zugeschlagen, sodass also die Abmessungen des Lagerbereichs in axialer Richtung um die Größe des Spiels größer sind als die der Laufhülse.

[0024] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass an einem Übergang zwischen dem Lagerbereich und einem abmessungs-kleineren Befestigungsbereich das Befestigungsmittel eine Stufe aufweist. Der Schaft weist insoweit neben dem Lagerbereich den Befestigungsbereich auf. Vorzugsweise besteht der Schaft ausschließlich aus dem Lagerbereich und dem Befestigungsbereich. Der Lagerbereich verfügt dabei in radialer Richtung über größere Abmessungen als der Befestigungsbereich, sodass dieser abmessungskleiner beziehungsweise in radialer Richtung abmessungskleiner ausgestaltet ist. Aufgrund der abmessungsklei-

neren Ausgestaltung des Befestigungsbereichs weist der Schaft des Befestigungsmittels an dem Übergang von dem Lagebereich auf den Befestigungsbereich eine Abmessungsänderung auf, durch welche die Stufe ausgebildet ist. Die Stufe bildet einen Befestigungsmittelendanschlag, durch welchen das Einbringen des Befestigungsmittels in das Zylinderkurbelgehäuse in axialer Richtung begrenzt wird.

[0025] Das Befestigungsmittel wird also derart an dem Zylinderkurbelgehäuse festgelegt beziehungsweise in dieses eingebracht, bis der Befestigungsmittelendanschlag an dem Zylinderkurbelgehäuse anliegt. Ist das Befestigungsmittel als Schraube ausgestaltet, so weist diese in dem Befestigungsbereich wenigstens bereichsweise ein Gewinde auf. Zwischen der Stufe und dem Gewinde kann ein Freistich beziehungsweise Gewindefreistich ausgebildet sein. Besonders bevorzugt grenzt der Freistich unmittelbar an die Stufe an. Der Lagerbereich ist vorzugsweise kreiszylinderförmig ausgestaltet und weist dabei eine glatte Oberfläche auf. Zwischen der Oberfläche des Lagerbereichs und der Stufe liegt vorzugsweise ein Winkel von 90° vor, sodass also eine abrupte Abmessungsänderung zwischen dem Lagebereich und dem Befestigungsbereich realisiert ist.

[0026] Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass an der Welle wenigstens ein erstes Rad mittels einer Schraube befestigt ist, wobei die Schraube das erste Rad zur Ausbildung einer kraftschlüssigen Befestigung an eine Stirnseite der Welle drängt. Die Welle kann insoweit der Lagerung, insbesondere der Axiallagerung, des ersten Rads dienen. Das erste Rad ist mit der Welle zu diesem Zweck verschraubt. Dabei drängt die Schraube das erste Rad derart gegen die Stirnseite der Welle, dass eine kraftschlüssige Befestigung beziehungsweise eine kraftschlüssige Drehmomentübertragung zwischen der Welle und dem ersten Zahnrad realisiert ist, insbesondere ausschließlich. Beispielsweise kann die Schraube in die Durchgriffsöffnung eingreifen, insbesondere dort mit einem Innengewinde der Welle zusammenwirken beziehungsweise in dieses eingreifen. Das erste Rad ist beispielsweise als Zahnrad ausgeführt.

[0027] Eine derartige Ausgestaltung erleichtert das Einstellen der eingangs beschriebenen Umschlingungsgetriebeeinrichtung. Um das erste Umschlingungsgetriebe bezüglich des zweiten Umschlingungsgetriebes zu verstellen, muss lediglich die Schraube gelöst und das erste Rad bezüglich der Welle derart verdreht werden, dass der gewünschte Versatz zwischen den Umschlingungsgetrieben erreicht wird. Anschließend wird die Schraube unter Beibehaltung des Versatzes wieder angezogen, sodass nachfolgend erneut eine zuverlässige Wirkverbindung zwischen den Umschlingungsgetrieben vorliegt.

[0028] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zwischen dem ersten Rad und der Stirnseite ein Reibelement angeordnet ist. Das Reibelement kann an dem ersten Rad und/oder der Stirnseite vorliegen oder als separates Element ausgebildet sein. In ersterem Fall ist beispielsweise der an der Stirnseite anliegende Bereich des ersten Rads und/oder der an dem ersten Rad anliegende Bereich der Stirnseite aufgeraut und/oder mit einer die Reibung erhöhenden Beschichtung versehen. Ist das Reibelement als separates Element ausgestaltet, so kann es beispielsweise als Diamantscheibe oder dergleichen vorliegen.

[0029] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass an der Welle ein zweites Rad angeordnet, insbesondere einstückig und/oder material-einheitlich mit der Welle ausgebildet ist. Die Welle weist also neben dem ersten Rad das zweite Rad auf. Dieses kann an der Welle befestigt sein, besonders bevorzugt ist es jedoch einstückig und/oder material-einheitlich mit ihr ausgestaltet. Das zweite Rad liegt insoweit integral mit der Welle vor. Auch das zweite Rad kann als Zahnrad ausgestaltet sein.

[0030] In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass wenigstens eine Lagerschale an der Welle angeordnet ist, insbesondere – in axialer Richtung bezüglich einer Längsmittelachse der Welle – überlappend mit der Laufhülse. Die Lagerschale dient vorzugsweise als Radiallager für die Welle beziehungsweise bildet ein solches zumindest mit aus. Die Lagerschale kann bereits vor einer Montage der Wellenanordnung an oder in dem Zylinderkurbelgehäuse an der Welle angeordnet sein, also beispielsweise zusammen mit dieser in eine Lageröffnung des Zylinderkurbelgehäuses eingebracht werden. Die Lagerschale und/oder die Lageröffnung beziehungsweise das Zylinderkurbelgehäuse sind nun derart ausgestaltet, dass die Lagerschale und das Zylinderkurbelgehäuse zur Ausbildung des Radiallagers für die Welle aneinander anliegen. Besonders bevorzugt ist die Lagerschale derart an der Welle angeordnet, dass sie in axialer Richtung zumindest teilweise überlappend mit der Laufhülse vorliegt. So kann eine ungewollte Aufweitung der Welle und mithin ein Lösen der Laufhülse von der Welle besonders zuverlässig vermieden werden, während gleichzeitig die Welle in diesem Bereich weniger massiv und mithin materialsparend ausgebildet sein kann.

[0031] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass eine weitere Lagerschale an der Welle angeordnet ist, wobei zwischen der Lagerschale und der weiteren Lagerschale ein drittes Rad vorliegt, insbesondere einstückig und/oder materialeinheitlich mit der Welle ausgebildet ist. Die Lagerschale und die weitere Lagerschale sind vorzugsweise in axialer Richtung voneinander beabstandet an der Welle angeordnet, sodass diese in

der Lageröffnung gegen Verkippen zuverlässig gesichert ist. Bei einer derartigen Ausgestaltung kann zwischen der Lagerschale und der weiteren Lagerschale das dritte Rad angeordnet sein, welches beispielsweise Bestandteil eines Getriebes ist, über welches ein Hilfsaggregat oder dergleichen der Brennkraftmaschine angetrieben werden kann. Das dritte Rad kann an der Welle angeordnet und befestigt sein. Bevorzugt ist es jedoch analog zu dem zweiten Rad einstückig und/oder materialeinheitlich mit der Welle ausgestaltet. Das dritte Rad ist bevorzugt als Zahnrad ausgeführt.

[0032] Schließlich kann in einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass die Schraube ein Außengewinde aufweist, dass an einer Axialposition mit einem Innengewinde der Welle zusammenwirkt, die in axialer Richtung mit der Lagerschale und/oder der weiteren Lagerschale überlappt. Die Schraube, mittels welcher das erste Rad an der Welle befestigt wird, verfügt über das Außengewinde. An der Welle, insbesondere in der Durchgriffsöffnung, ist dagegen das Innengewinde an der Welle ausgebildet. Wird die Schraube in die Welle eingeschraubt, sodass nachfolgend das erste Rad an der Welle gehalten ist, so wirkt ihr Außengewinde mit dem Innengewinde der Welle zusammen. Dies ist dabei vorzugsweise in axialer Richtung gesehen in einem Bereich der Fall, in welchem die Lagerschale beziehungsweise die weitere Lagerschale vorliegt. Die Lagerschale beziehungsweise die weitere Lagerschale verhindert insoweit zuverlässig ein Aufweiten der Welle aufgrund der Schraube. Das Überlappen desjenigen Bereichs, in welchem das Außengewinde mit dem Innengewinde zusammenwirkt, überlappt wenigstens bereichsweise, insbesondere vollständig, mit der Lagerschale beziehungsweise der weiteren Lagerschale.

[0033] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Brennkraftmaschine mit einer Wellenanordnung, insbesondere einer Wellenanordnung gemäß den vorstehenden Ausführungen, sowie mit einer die Wellenanordnung bereichsweise aufnehmenden Lageröffnung, wobei die Wellenanordnung eine Welle sowie eine Axiallagereinrichtung zur axialen Lagerung der Welle aufweist. Dabei ist vorgesehen, dass die Axiallagereinrichtung eine auf einem Schaft eines Befestigungsmittels drehbar gelagerte Laufhülse aufweist, die in einer Ausnehmung der Welle derart befestigt ist, dass eine Stirnseite der Laufhülse einen Endanschlag für einen in der Ausnehmung angeordneten Kopf des Befestigungsmittels bildet. Die Lageröffnung ist beispielsweise in einem Zylinderkurbelgehäuse der Brennkraftmaschine ausgebildet.

[0034] Die Erfindung betrifft schließlich ein Verfahren zum Montieren einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Brennkraftmaschine gemäß den vorstehenden Ausführungen, wobei die Brennkraftma-

schine über eine Wellenanordnung sowie eine die Wellenanordnung bereichsweise aufnehmende Lageröffnung verfügt, wobei die Wellenanordnung eine Welle sowie eine Axiallagereinrichtung zur axialen Lagerung der Welle aufweist. Dabei ist vorgesehen, dass die Axiallagereinrichtung eine auf einem Schaft eines Befestigungsmittels drehbar gelagerte Laufhülse aufweist, die in einer Ausnehmung der Welle derart befestigt wird, dass eine Stirnseite der Laufhülse einen Endanschlag für einen in der Ausnehmung angeordneten Kopf des Befestigungsmittels bildet.

[0035] Auf die Vorteile einer derartigen Ausgestaltung der Lageranordnung beziehungsweise den sich daraus ergebenden Vorteile bei der Montage der Brennkraftmaschine wurde bereits hingewiesen. Sowohl das Verfahren, als auch die Brennkraftmaschine und die Wellenanordnung können gemäß den vorstehenden Ausführungen weitergebildet sein, sodass insoweit auf diese verwiesen wird.

[0036] Beispielsweise ist es vorgesehen, zunächst den Kopf des Befestigungsmittels in der Ausnehmung anzuordnen und anschließend diese stirnseitig der Welle mit der Laufhülse zumindest teilweise zu verschließen. Entsprechend wird der Kopf des Befestigungsmittels in der Ausnehmung festgesetzt, insbesondere wenn sich an die Ausnehmung die abmessungskleinere Durchgriffsöffnung anschließt. In diesem Fall ist an der Innenwand der Welle zwischen der Ausnehmung und der Durchgriffsöffnung der weitere Endanschlag für den Kopf ausgebildet.

[0037] Nachfolgend wird die Wellenanordnung, zumindest bestehend aus der Welle, der Laufhülse sowie dem Befestigungsmittel, zumindest bereichsweise in die Lageröffnung der Brennkraftmaschine eingebracht. Anschließend wird das Befestigungsmittel bezüglich der Brennkraftmaschine festgesetzt, beispielsweise durch Einschrauben in die Brennkraftmaschine beziehungsweise das Zylinderkurbelgehäuse. Somit ist die Wellenanordnung sicher bezüglich der Brennkraftmaschine gehalten. Weiterhin kann es vorgesehen sein, beispielsweise das erste Rad mithilfe der Schraube an der Welle zu befestigen, insbesondere indem die Schraube in die Durchgriffsöffnung eingeschraubt wird. Durch eine derartige Vorgehensweise ergibt sich eine äußerst einfache und sichere Montage, weil die Anzahl der benötigten losen Teile deutlich verringert wird.

[0038] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert, ohne dass eine Beschränkung der Erfindung erfolgt. Dabei zeigt:

[0039] Fig. 1 eine Längsschnittdarstellung durch eine Wellenanordnung in einer ersten Ausführungsform, die eine Welle sowie eine Axiallagereinrichtung zur axialen Lagerung der Welle aufweist,

[0040] Fig. 2 die in einer Lageröffnung einer Brennkraftmaschine angeordnete Wellenanordnung,

[0041] Fig. 3 eine Längsschnittdarstellung durch eine Wellenanordnung in einer zweiten Ausführungsform, und

[0042] Fig. 4 eine Detaildarstellung einer Laufhülse der Axiallagereinrichtung.

[0043] Die Fig. 1 zeigt eine Längsschnittdarstellung einer ersten Ausführungsform einer Wellenanordnung 1, die eine Welle 2 sowie eine Axiallagereinrichtung 3 aufweist. Letztere dient einer axialen Lagerung der Welle 2 in einer hier nicht dargestellten Lageröffnung 4. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Welle 2 als Zwischenwelle einer mehrstufigen Umschlingungsgetriebeanordnung 5 ausgestaltet. Die Umschlingungsgetriebeanordnung 5 verfügt über ein erstes Umschlingungsgetriebe 6 mit einem ersten Zugmittel 7 sowie ein zweites Umschlingungsgetriebe 8 mit einem zweiten Zugmittel 9, welche hier nicht dargestellt sind.

[0044] Die Wellenanordnung 1 weist ein erstes Rad in Form eines ersten Zahnrads 10 auf, welches mittels einer Schraube 11 an der Welle 2 befestigt ist. Dabei drängt die Schraube 11 das erste Zahnrad 10 zur Ausbildung einer kraftschlüssigen Befestigung des Zahnrads 10 an der Welle 2 an eine Stirnseite 12 der Welle 2. Das erste Zahnrad 10 kämmt mit dem ersten Zugmittel 7 des ersten Umschlingungsgetriebes 6. Weiterhin ist an der Welle 2 ein zweites Rad in Form eines Zahnrads 13 angeordnet. Insbesondere ist das zweite Zahnrad 13 mit der Welle 2 einstückig und materialeinheitlich ausgestaltet, liegt also integral mit der Welle 2 vor. Das zweite Zahnrad 13 kämmt mit dem zweiten Zugmittel 9 des zweiten Umschlingungsgetriebes 8.

[0045] Die kraftschlüssige Befestigung des ersten Zahnrads 10 an der Welle 2 ist vorzugsweise starr. Das bedeutet, dass zwischen den Zahnrädern 10 und 13 eine schlupffreie Wirkverbindung realisiert ist, sodass auch die Umschlingungsgetriebe 6 und 8 der Umschlingungsgetriebeanordnung 5 in Wirkverbindung miteinander stehen, insbesondere starr und/oder permanent. Weiterhin kann an der Welle 2 ein drittes Rad in Form eines Zahnrads 14 vorliegen, welches bevorzugt analog zu dem zweiten Zahnrad 13 integral mit der Welle 2 ausgebildet ist und insoweit einstückig und/oder materialeinheitlich mit ihr vorliegt.

[0046] Zur radialen Lagerung der Welle 2 in der hier nicht dargestellten Lageröffnung 4 ist wenigstens eine Lagerschale 15 vorgesehen. Zusätzlich oder alternativ liegt eine weitere Lagerschale 16 vor. Diese ist in axialer Richtung bezüglich einer Längsmittelachse 17 der Welle 2 beabstandet von der Lagerschale

15 angeordnet. Insbesondere sind die Lagerschalen 15 und 16 auf gegenüberliegenden Seiten des dritten Zahnrads 14 angeordnet, sodass sich das dritte Zahnrad 14 zwischen der Lagerschale 15 und der weiteren Lagerschale 16 befindet. Das dritte Zahnrad 14 ist beispielsweise Bestandteil eines Zahnradgetriebes, über welches ein Nebenaggregat angetrieben werden kann. Durch die Anordnung des dritten Zahnrads 14 zwischen den Lagerschalen 15 und 16 ist eine beidseitige Lagerung in radialer Richtung erzielt, sodass ein Verkippen der Welle 2 ausgeschlossen ist.

[0047] Die Lagerschalen 15 und 16 dienen vorzugsweise zur Ausgestaltung eines Gleitlagers. Selbstverständlich können sie jedoch auch einen Bestandteil eines Wälzlagers darstellen. Zur Ausbildung des Gleitlagers bestehen die Lagerschalen 15 und 16 vorzugsweise aus einem weicheren beziehungsweise gleitfähigeren Material als die Welle 2. Insbesondere sind die Lagerschalen 15 und 16 starr mit der Welle 2 verbunden, sodass sie bei einer Montage der Wellenanordnung 1 in der Lageröffnung 4 gemeinsam mit der Welle 2 in die Lageröffnung 4 eingebracht werden können.

[0048] Um zudem eine axiale Lagerung der Welle 2 zu realisieren, ist die Axiallagereinrichtung 3 vorgesehen. Diese weist eine Laufhülse 18 auf, die auf einem Schaft 19 eines Befestigungsmittels 20 drehbar gelagert ist. Die Laufhülse 18 ist in einer Ausnehmung 21 der Welle 2 derart befestigt, dass eine Stirnseite 22 der Laufhülse 18 einen Endanschlag 23 für einen Kopf 24 des Befestigungsmittels 20 bildet. Der Kopf 24 ist in der Ausnehmung 21 angeordnet. Der Endanschlag 23 liegt an einem Grundkörper 25 der Laufhülse 18 vor. Ausgehend von dem Grundkörper 25 erstreckt sich ein Kragen 26 in radialer Richtung nach außen. Der Kragen 26 liegt vorzugsweise an einer Stirnseite 27 der Welle 2 an, welche von der Ausnehmung 21 durchgriffen ist, insbesondere zentral. Der Grundkörper 25 greift dagegen zumindest bereichsweise in die Ausnehmung 21 ein, sodass der Endanschlag 23 den Kopf 24 in der Ausnehmung 21 hält beziehungsweise zumindest eine Verlagerung in Richtung der Laufhülse 18 in axialer Richtung begrenzt.

[0049] Das Befestigungsmittel 20, welches vorzugsweise als Schraube ausgebildet ist, weist einen Lagerbereich 28 auf, welcher sich an den Kopf 24 in axialer Richtung anschließt, vorzugsweise unmittelbar. Dieser Lagerbereich 28 ist von der Laufhülse 18 beziehungsweise dem Grundkörper 25 umgriffen. Der Lagerbereich 28 ist zu diesem Zweck vorzugsweise kreiszylindrisch ausgestaltet. Der Lagerbereich 28 stellt einen Bereich des Schafts 19 dar. An den Lagerbereich 28 schließt sich ein Befestigungsbereich 29 an, vorzugsweise unmittelbar. In dem Befestigungsbereich 29 ist wenigstens bereichsweise ein Außengewinde 30 vorgesehen. Zwischen dem Au-

ßengewinde **30** und dem Lagerbereich **28** kann ein Freistich **31** vorliegen. An einem Übergang zwischen dem Lagerbereich **28** und dem Befestigungsbereich **29**, welcher in radialer Richtung abmessungskleiner ist als der Lagerbereich **28**, weist das Befestigungsmittel **20** eine Stufe **32** auf, welche einen Endanschlag bei dem Einbringen beziehungsweise Einschrauben des Befestigungsmittels **20** in eine Befestigungsmittelaufnahme **33** (hier nicht dargestellt) bereitstellt.

[0050] Die dargestellte Welle **2** ist als Hohlwelle ausgebildet. Dabei schließt sich an die Ausnehmung **21** eine Durchgriffsöffnung **34** an, die in radialer Richtung abmessungskleiner ist als die Ausnehmung **21**. Bedingt durch die Abmessungsverkleinerung liegt an einer Innenwand **35** der Welle **2** ein weiterer Endanschlag **36** für den Kopf **24** des Befestigungsmittels **20** vor. Der Kopf **24** ist mithin zwischen dem Endanschlag **23** und dem Endanschlag **36** in axialer Richtung gehalten, entweder spielfrei oder mit Spiel. Die Durchgriffsöffnung **34** durchgreift die Welle **2** bis hin zu der Stirnseite **12**. Entsprechend kann es vorgesehen sein, dass die Schraube **11** in die Durchgriffsöffnung **34** eingreift. Insbesondere weist die Schraube **11** ein Außengewinde **37** auf, das mit einem in der Durchgriffsöffnung **34** vorgesehenen Innengewinde **38** der Welle **2** zusammenwirkt beziehungsweise in dieses eingreift. Entsprechend kann das erste Zahnrad **10** mittels der Schraube **11** sicher an der Welle **2** befestigt werden. In axialer Richtung gesehen überlappt der Bereich, in welchem das Außengewinde **37** in das Innengewinde **38** eingreift, bevorzugt zumindest bereichsweise mit der weiteren Lagerschale **16** und/oder der Lagerschale **15**.

[0051] Die Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch eine Brennkraftmaschine **39**, welche die vorstehend bereits erwähnte Umschlingungsgetriebeanordnung **5** aufweist. Die Brennkraftmaschine **39**, insbesondere ein Zylinderkurbelgehäuse **40**, weist die Lageröffnung **4** auf, in welcher die Wellenanordnung **1** zumindest bereichsweise angeordnet ist. Es wird deutlich, dass sich an die Lageröffnung **4** die Befestigungsmittelaufnahme **33** in radialer Richtung anschließt, insbesondere zentral zu der Längsmittelachse **17**. In der Befestigungsmittelaufnahme **33** ist das Befestigungsmittel **20** beziehungsweise dessen Befestigungsbereich **29** angeordnet. Dabei wirkt das Außengewinde **30** mit einem Innengewinde **41**, das in der Befestigungsmittelaufnahme **33** ausgebildet ist, zusammen, um das Befestigungsmittel **20** bezüglich des Zylinderkurbelgehäuses **40** festzusetzen.

[0052] Das Befestigungsmittel **20** wird dabei so weit in die Befestigungsmittelaufnahme **33** eingebracht, bis die Stufe **32**, welche als Endanschlag fungiert, an dem Zylinderkurbelgehäuse **40** anliegt. Die Laufhülse **18** ist nun in axialer Richtung zwischen dem Zylinderkurbelgehäuse **40** einerseits und dem Kopf **24** an-

dererseits gehalten. Anders ausgedrückt bilden sowohl der Kopf **24** als auch das Zylinderkurbelgehäuse **40** jeweils einen Endanschlag für die Laufhülse **18** aus, um ihre Verlagerung in axialer Richtung beidseitig zu begrenzen. Dabei kann der Abstand zwischen den Endanschlägen, also dem Kopf **24** einerseits und dem Zylinderkurbelgehäuse **40** andererseits, derart gewählt werden, dass die Laufhülse **18** spielfrei oder mit Spiel zwischen ihnen gehalten ist. Entsprechend ist die an der Laufhülse **18** befestigte Welle **2** ebenfalls in axialer Richtung gehalten.

[0053] Es wird deutlich, dass die Lagerschalen **15** und **16** jeweils an einem Lagerbereich, welcher an dem Zylinderkurbelgehäuse **40** ausgebildet ist, flächig anliegen, insbesondere in Umfangsrichtung durchgehend. Somit sind mithilfe der Lagerschalen **15** und **16** Gleitradiallager für die Welle **2** realisiert. Erkennbar ist zudem, dass das erste Zugmittel **7** mit dem ersten Zahnrad **10** und das zweite Zugmittel **9** mit dem zweiten Zahnrad **13** zusammenwirkt beziehungsweise jeweils in dieses eingreift. Gleichzeitig ist das erste Zahnrad **10** bezüglich der Welle **2** in Umfangsrichtung festgesetzt, beispielsweise durch Kraftschluss, welcher durch die Anpresswirkung der Schraube **11** erzielt ist. Zwischen der Schraube **11** und dem ersten Zahnrad **10** kann eine Unterlegscheibe **42** beziehungsweise Sicherungsscheibe vorgesehen sein, um ein zuverlässiges Herstellen des Kraftschlusses zwischen dem ersten Zahnrad **10** und der Welle **2** zu ermöglichen.

[0054] Mithilfe der vorstehend erläuterten Ausgestaltung der Wellenanordnung **1** wird eine einfache Montage ermöglicht. Insbesondere wird die Welle **2** gemeinsam mit zumindest der Laufhülse **18** und dem Befestigungsmittel **20** in die Lageröffnung **4** eingebracht. Optional können zusätzlich die Lagerschale **15** und/oder die weitere Lagerschale **16** bereits an der Welle **2** befestigt sein. Anschließend kann das Befestigungsmittel **20** mittels eines entsprechenden Werkzeugs betätigt werden, sodass es in die Befestigungsmittelaufnahme **33** eingreift, insbesondere in diese eingeschraubt wird. Zu diesem Zweck weist das Befestigungsmittel **20** einen Betätigungsbereich **43** auf, der in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel als Innenmehrkant ausgestaltet ist. Nach dem Einbringen der Welle **2** in die Lageröffnung **4** wird nachfolgend das erste Zahnrad mittels der Schraube **11** an der Welle **2** befestigt, wobei die Schraube **11** in die Durchgriffsöffnung **34** eingreift.

[0055] Die Fig. 3 zeigt die Wellenanordnung **1** in einer zweiten Ausführungsform. Diese ist ähnlich zu der vorstehend beschriebenen Wellenanordnung **1** ausgeführt, sodass insoweit auf die vorstehenden Ausführungen grundsätzlich Bezug genommen wird. Ein wesentlicher Unterschied liegt darin, dass das dritte Zahnrad **14** nun nicht an der Welle **2**, sondern vielmehr an der Laufhülse **18** ausgebildet ist. Dies er-

möglichst eine flexiblere Anordnung, zudem muss das Zahnrad **14** nicht an der Welle **2** selbst ausgebildet werden. Vielmehr erfolgt die Herstellung des dritten Zahnrads **14** getrennt von der Welle **2**, im Rahmen der Herstellung der Laufhülse **18**.

[0056] Weiterhin ist die Axiallagereinrichtung **3** zur Ausbildung eines Axialsegmentlagers beziehungsweise Mehrflächengleitlagers ausgeführt. Zu diesem Zweck weist beispielsweise der Kopf **24** des einer Axialsegmentlageroberflächenstruktur **44** auf. Diese liegt vorzugsweise auf der der Innenwand **35** beziehungsweise dem Endanschlag **36** zugewandten Seite des Kopfs **34** vor. Die Axialsegmentlageroberflächenstruktur **44** kann jedoch auch an der Innenwand **35** beziehungsweise dem Endanschlag **36** und/oder dem Endanschlag **23**, mithin also an der Laufhülse **18**, vorliegen.

[0057] Um die Axiallagereinrichtung **3** mit einem Fluid, beispielsweise einem Kühlmittel, zu versorgen, sind Fluidkanäle **45** und **46** vorgesehen, welche vorzugsweise zumindest teilweise in der Welle **2** ausgebildet sind. Es ist erkennbar, dass der Fluidkanal **45** teilweise in der Welle **2** und teilweise in der Laufhülse **18** vorliegt, sich also aus einzelnen Fluidkanalabschnitten zusammensetzt, wobei ein erster Fluidkanalabschnitt in der Welle **2** und ein zweiter Fluidkanalabschnitt in der Laufhülse **18** vorliegt. Der Fluidkanal **45** führt von einem Außenumfang **47** der Welle **2** in radialer Richtung nach innen und weist eine Mündungsöffnung gegenüberliegend des Lagerbereichs **28** des Befestigungsmittels **20** auf. Über den Fluidkanal **45** kann insoweit Fluid in die Axiallagereinrichtung **3** eingebracht werden.

[0058] Beispielsweise ist der Lagerbereich **28** dabei konusförmig ausgestaltet, sodass das durch den Fluidkanal **45** zugeführte Fluid in axialer Richtung in Richtung des Kopfs **24** transportiert wird, sobald eine Drehbewegung der Welle **2** vorliegt. Der Transport des Fluides erfolgt dabei aufgrund eines Zentrifugalkrafteinflusses auf das Fluid, bewirkt durch die Drehbewegung.

[0059] In dem Kopf **24** des Befestigungsmittels **20** ist wenigstens eine Fluiddurchführung **48** vorgesehen. Vorzugsweise sind mehrere Fluiddurchführungen **48** in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt in dem Kopf **24** ausgebildet. Die Fluiddurchführung **48** durchgreift den Kopf **24** in axialer Richtung vollständig. Durch die Fluiddurchführung **48** kann mithin Fluid zu der Axialsegmentlageroberflächenstruktur **44** gelangen. Bei einer Drehbewegung der Welle **2** bewirkt die Axialsegmentlageroberflächenstruktur **44**, dass das Fluid in axiale Richtung von ihr fortgedrängt wird. Es strömt insoweit in Richtung der Innenwand **35** beziehungsweise des weiteren Endanschlags **36**. Der Fluidkanal **46** durchgreift die Innenwand **35**, insbesondere im Bereich des Endanschlags **36**, sodass das von der

Axialsegmentlageroberflächenstruktur **44** in Richtung der Innenwand **35** geförderte Fluid in den Fluidkanal **46** gedrängt wird. Durch diesen kann das Fluid nachfolgend abgeführt werden, insbesondere in Richtung des Außenumfangs **47** der Welle **2**.

[0060] Die Fig. 4 zeigt eine Detaildarstellung des Befestigungsmittels **20**. Insbesondere ist hier deutlich die Axialsegmentlageroberflächenstruktur **44** zu erkennen. Diese besteht aus einer Vielzahl von in Umfangsrichtung nebeneinander angeordneten Keilen **49**, von welchen hier lediglich einige beispielhaft gekennzeichnet sind. Die Keile **49** sind derart ausgeführt, dass das Fluid bei Vorliegen einer Vorzugsdrehrichtung der Welle **2** in axiale Richtung von ihr fortgefördert wird. Ebenfalls sind hier deutlich die mehreren Fluiddurchführungen **48** zu erkennen, welche jeweils an derselben Position in radialer Richtung, jedoch gleichmäßig über den Umfang des Kopfs **24** verteilt in dem Kopf **24** vorliegen. Es soll darauf hingewiesen werden, dass die Axialsegmentlageroberflächenstruktur **44** selbstverständlich auch im Rahmen der ersten Ausführungsform der Wellenanordnung **1** Anwendung finden kann, und dass auch eine Ausgestaltung des Befestigungsmittels **20** ohne die Axialsegmentlageroberflächenstruktur **44** möglich ist.

Patentansprüche

1. Wellenanordnung (**1**), mit einer Welle (**2**) sowie einer Axiallagereinrichtung (**3**) zur axialen Lagerung der Welle (**2**), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Axiallagereinrichtung (**3**) eine auf einem Schaft (**19**) eines Befestigungsmittels (**20**) drehbar gelagerte Laufhülse (**18**) aufweist, die in einer Ausnehmung (**21**) der Welle (**2**) derart befestigt ist, dass eine Stirnseite (**22**) der Laufhülse (**18**) einen Endanschlag (**23**) für einen in der Ausnehmung (**21**) angeordneten Kopf (**24**) des Befestigungsmittels (**20**) bildet.

2. Wellenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Welle (**2**) als Hohlwelle vorliegt und sich an die Ausnehmung (**21**) eine abmessungskleinere Durchgriffsöffnung (**34**) anschließt, wobei an einer Innenwand (**35**) der Welle (**2**) zwischen der Ausnehmung (**21**) und der Durchgriffsöffnung (**34**) ein weiterer Endanschlag (**36**) für den Kopf (**24**) ausgebildet ist.

3. Wellenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laufhülse (**18**) einen Kragen (**26**) aufweist, der an einer Stirnseite (**27**) der Welle (**2**) angeordnet ist, insbesondere an der Stirnseite (**27**) anliegt.

4. Wellenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Befestigungsmittel (**20**) über einen sich an den Kopf

(24) anschließenden Lagerbereich (28) verfügt, der von der Laufhülse (18) umgriffen ist.

in der Ausnehmung (21) angeordneten Kopf (24) des Befestigungsmittels (20) bildet.

5. Wellenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einem Übergang zwischen dem Lagerbereich (28) und einem abmessungskleineren Befestigungsbereich (29) das Befestigungsmittel (20) eine Stufe aufweist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

6. Wellenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Welle (2) wenigstens ein erstes Rad (10) mittels einer Schraube (11) befestigt ist, wobei die Schraube (11) das erste Rad (10) zur Ausbildung einer kraftschlüssigen Befestigung an eine Stirnseite (12) der Welle (2) drängt.

7. Wellenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem ersten Rad (10) und der Stirnseite (12) ein Reibelement angeordnet ist.

8. Wellenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Welle (2) ein zweites Rad (13) angeordnet, insbesondere einstückig und/oder materialeinheitlich mit der Welle (2) ausgebildet ist.

9. Brennkraftmaschine (39), mit einer Wellenanordnung (1), insbesondere einer Wellenanordnung (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, sowie mit einer die Wellenanordnung (1) bereichsweise aufnehmenden Lageröffnung (4), wobei die Wellenanordnung (1) eine Welle (2) sowie eine Axiallagereinrichtung (3) zur axialen Lagerung der Welle (2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Axiallagereinrichtung (3) eine auf einem Schaft (19) eines Befestigungsmittels (20) drehbar gelagerte Laufhülse (18) aufweist, die in einer Ausnehmung (21) der Welle (2) derart befestigt ist, dass eine Stirnseite (22) der Laufhülse (18) einen Endanschlag (23) für einen in der Ausnehmung (21) angeordneten Kopf (24) des Befestigungsmittels (20) bildet.

10. Verfahren zum Montieren einer Brennkraftmaschine (39), insbesondere einer Brennkraftmaschine (39) nach Anspruch 9, wobei die Brennkraftmaschine (39) über eine Wellenanordnung (1) sowie eine die Wellenanordnung (1) bereichsweise aufnehmende Lageröffnung (4) verfügt, wobei die Wellenanordnung (1) eine Welle (2) sowie eine Axiallagereinrichtung (3) zur axialen Lagerung der Welle (2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Axiallagereinrichtung (3) eine auf einem Schaft (19) eines Befestigungsmittels (20) drehbar gelagerte Laufhülse (18) aufweist, die in einer Ausnehmung (21) der Welle (2) derart befestigt wird, dass eine Stirnseite (22) der Laufhülse (18) einen Endanschlag (23) für einen

Anhängende Zeichnungen

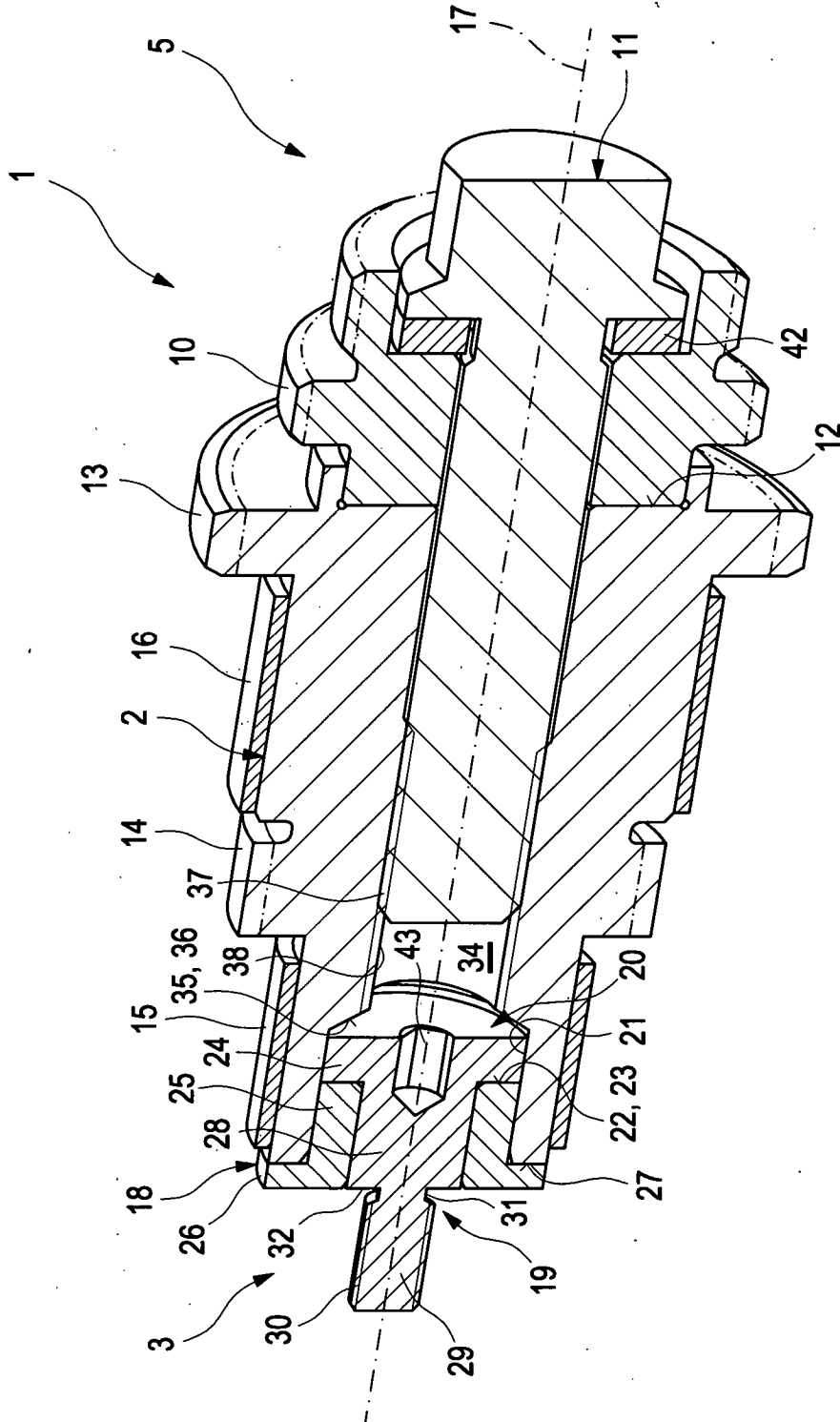
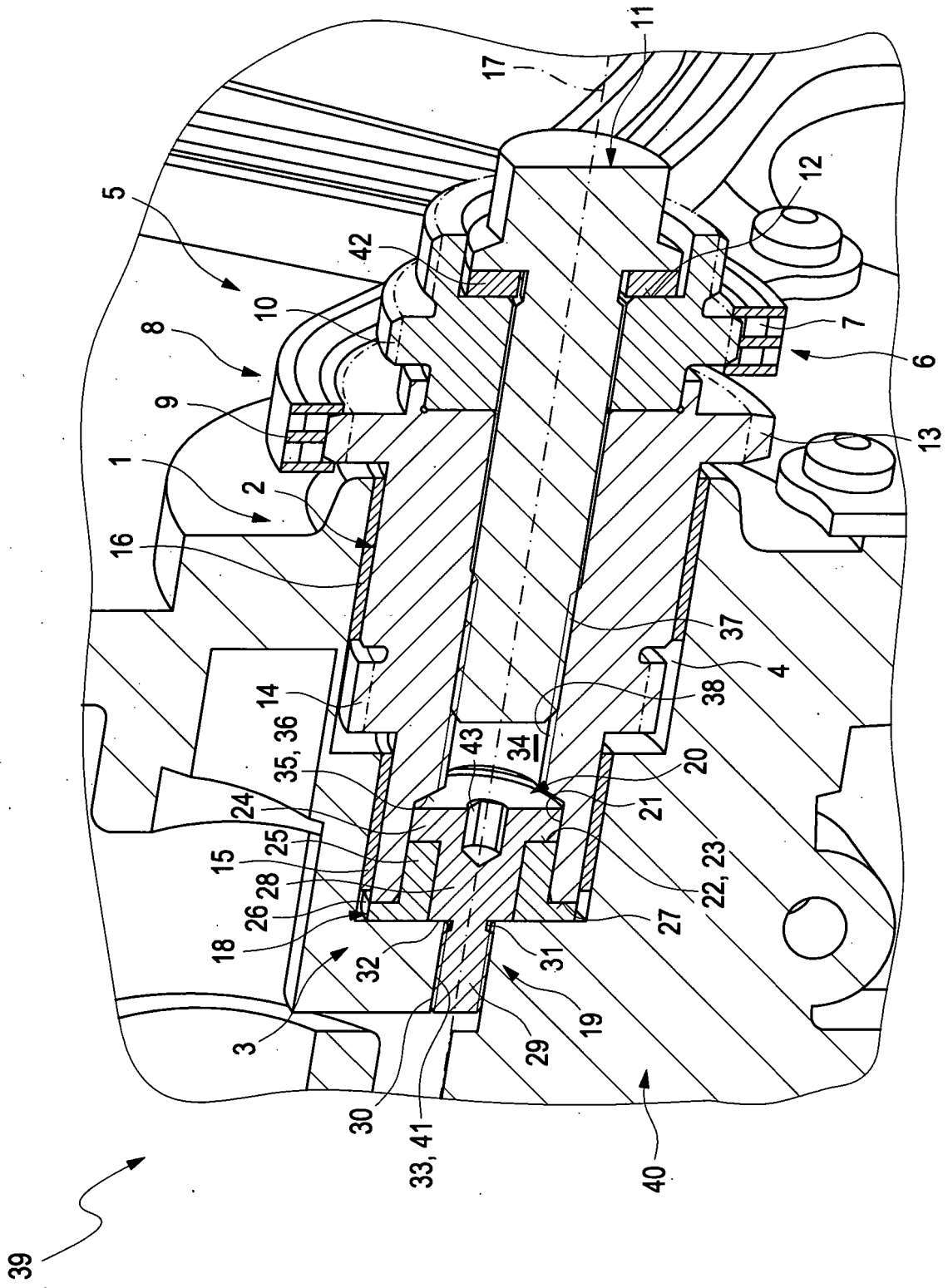


Fig. 1



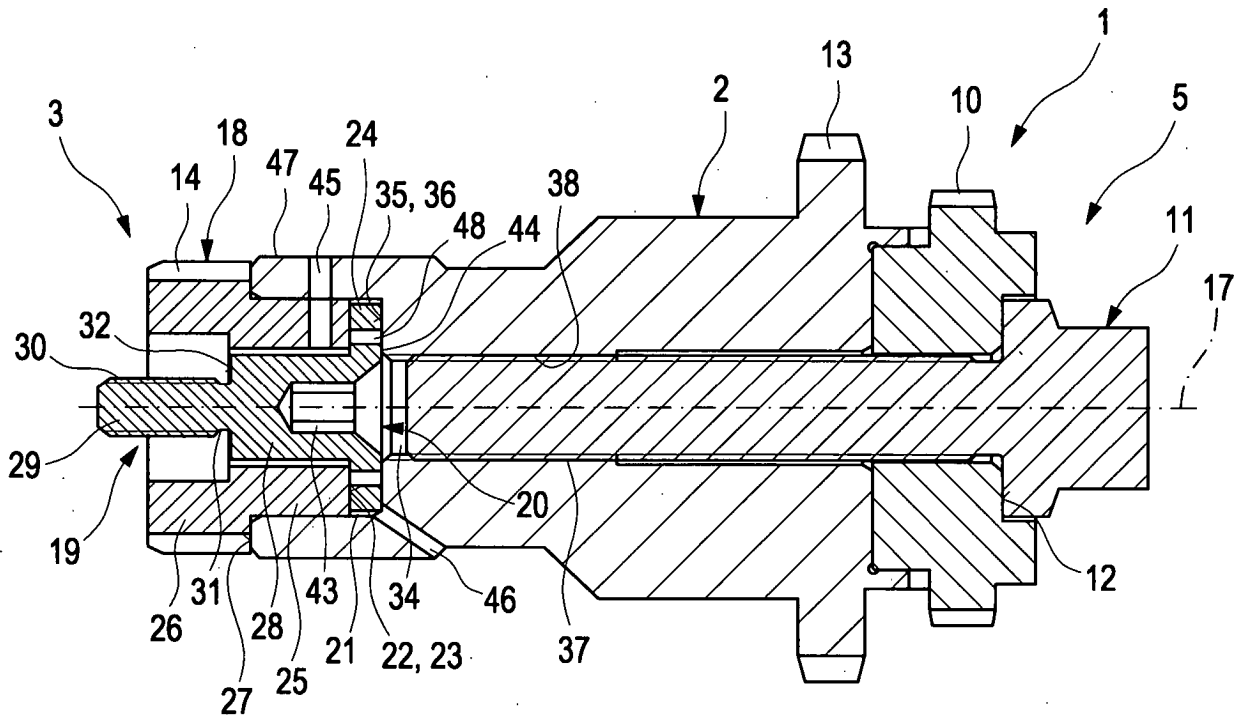


Fig. 3

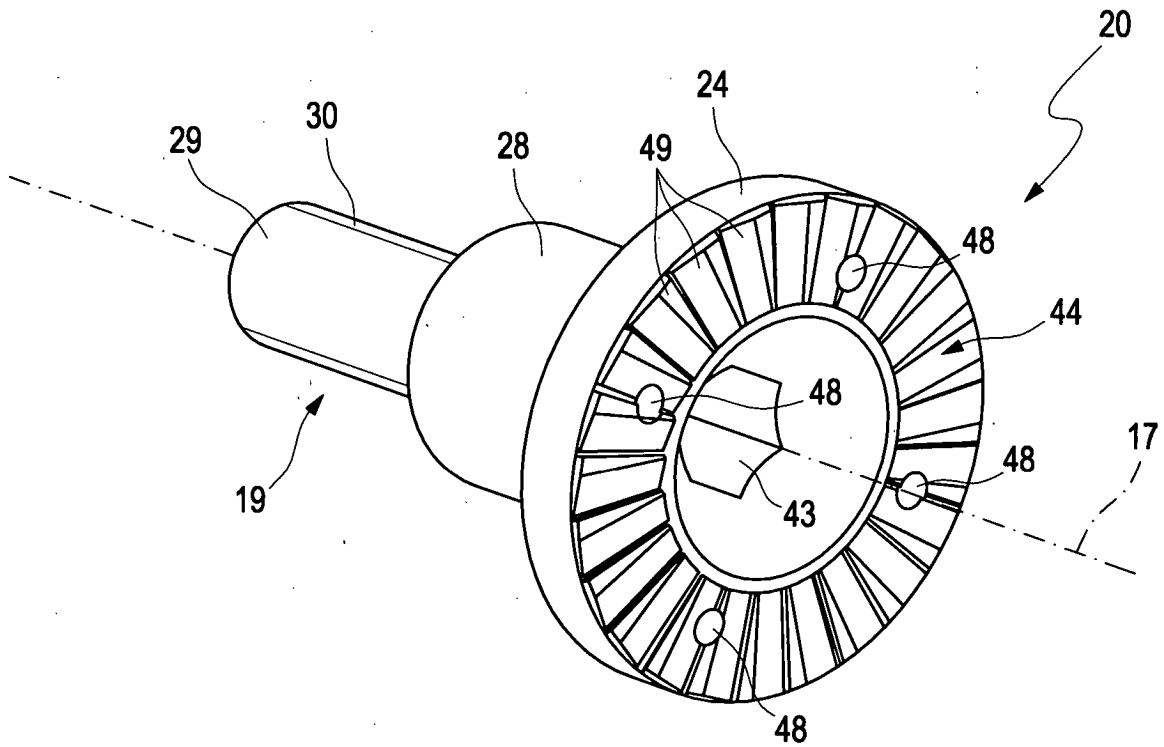


Fig. 4