



(10) **DE 10 2012 223 001 A1** 2014.06.18

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 223 001.7**

(22) Anmeldetag: **13.12.2012**

(43) Offenlegungstag: **18.06.2014**

(51) Int Cl.: **F16C 27/06 (2006.01)**

F01D 25/16 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

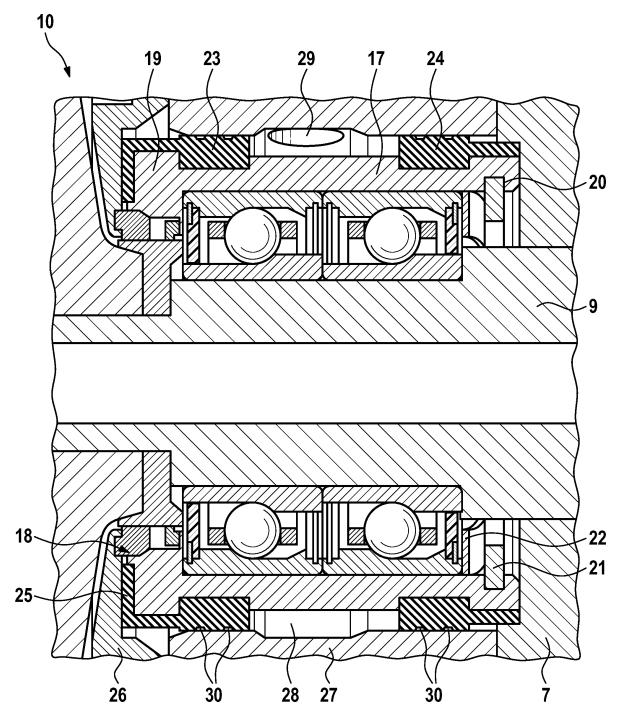
(72) Erfinder:

**Trippel, Daniel, 70806, Kornwestheim, DE; Haarer,
Werner, 75428, Illingen, DE; Gerschwitz, Thomas,
71735, Eberdingen, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Lagerhülse, Lagervorrichtung, Turbolader, Verfahren**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Lagerhülse (17) zur Aufnahme mindestens eines Wälzkörperlagers (16) und zur Anordnung in einem Gehäuse (7), mit mindestens einem auf einer Mantelaußenseite der Lagerhülse (17) angeordneten, sich über den Umfang der Lagerhülse (17) erstreckenden und elastisch verformbaren Ringelement (23, 24). Dabei ist vorgesehen, dass das Ringelement (23, 24) als auf die Lagerhülse (17) aufvulkanisierter Gummiring (23, 24) ausgebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lagerhülse zur Aufnahme eines Außenrings eines Wälzkörperlagers und zur Anordnung in einem Gehäuse, mit mindestens einem auf einer Mantelaußenseite der Lagerhülse angeordneten, sich über den Umfang der Lagerhülse erstreckenden und elastisch verformbaren Ringelement.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung eine Lagervorrichtung, insbesondere für einen Turbolader, mit einer Welle, auf der wenigstens ein Wälzkörperlager angeordnet ist, und mit einem Gehäuse, in dem das Wälzkörperlager zur Bildung eines Festlagers gehalten ist, wobei dem Wälzkörperlager zur Lagerung in dem Gehäuse eine das Wälzkörperlager aufnehmende und in dem Gehäuse angeordnete Lagerhülse zugeordnet ist.

[0003] Ferner betrifft die Erfindung einen Turbolader, insbesondere elektrischen Turbolader, mit zumindest einem Verdichter, dem die oben beschriebene Lagervorrichtung zugeordnet ist.

[0004] Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung der oben beschriebenen Lagerhülse.

Stand der Technik

[0005] Lagerhülsen, Lagervorrichtungen, Turbolader sowie Verfahren der eingangs genannten Art sind aus dem Stand der Technik bekannt. Die Laufräder eines Turboladers oder Abgasturboladers sind üblicherweise drehfest auf einer Welle angeordnet, die drehbar in einem Gehäuse gelagert ist. Dabei sind in der Regel mindestens zwei Lagerstellen vorgesehen, von denen die eine als Festlager zur Aufnahme von axialen Kräften und die andere als Loslager ausgebildet ist. Insbesondere an das Festlager werden hohe Anforderungen an die Möglichkeit einer Wasserkühlung des Wälzkörperlagers, die elastische Aufhängung zur Entkopplung vom Gehäuse sowie zur Beeinflussung der Rotordynamik und zur Vermeidung beziehungsweise Kompensation fertigungsbedingter oder temperaturbedingter Verspannungen sowie an die axiale Kraftableitung von der Welle über das Wälzkörperlager in das Gehäuse gestellt. Insbesondere bei elektrischen Turboladern, wie sie beispielsweise aus der DE 10 2008 044 876 A1 bekannt sind, werden entsprechend hohe Anforderungen gestellt.

[0006] Unter anderem ist es bekannt, dass Wälzkörperlager mittels einer elastisch in einem Gehäuse gelagerten Lagerhülse in dem Gehäuse anzuordnen, was das Einhalten erforderlicher Toleranzen vereinfacht. Zur Abdichtung und zur Entkopplung zum Gehäuse ist es darüber hinaus bekannt, an der Mantelaußenseite dieser Lagerhülse wenigstens

ein elastisch verformbares Ringelement vorzusehen, das sich über den Umfang der Lagerhülse erstreckt. Das Ringelement wird zwischen dem Gehäuse und der Lagerhülse unter elastischer Verformung verspannt und bietet dadurch zum einen eine radiale Haltefunktion auf das Wälzlager und zum anderen die gewünschte Entkopplung. Üblicherweise wird hierbei als Ringelement ein O-Ring verwendet. Dessen Steifigkeit, axial und radial, ist jedoch direkt an seine Symmetrie gekoppelt, sie ist somit festgelegt. Darüber hinaus sind O-Ring in ihrer Genauigkeit zur Erreichung geforderter Koaxial-Abweichungen wenig geeignet, da ihre Schnurstärke über den Umfang sehr variieren kann.

Offenbarung der Erfindung

[0007] Die erfindungsgemäße Lagerhülse mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass das elastisch verformbare Ringelement kostengünstig realisiert wird und die Anforderungen an die gewünschte Koaxialität erfüllt. Erfindungsgemäß ist hierzu vorgesehen, dass das Ringelement als auf die Lagerhülse aufvulkanisierter Gummiring ausgebildet ist. Die Lagerhülse und der Gummiring bilden somit eine Baueinheit, die insbesondere durch eine Nachbearbeitung der Oberflächen des Ringelementes sowie der Innenseite der Lagerhülse eine koaxiale Ausrichtung der Oberflächen gewährleistet. Durch das Aufvulkanisieren ist eine dichte und sichere Verbindung des Ringelements mit der Lagerhülse gewährleistet. Darüber hinaus lässt sich die Lagerhülse somit einfach handhaben und bequem in dem Gehäuse montieren.

[0008] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass mindestens zwei auf der Lagerhülse aufvulkanisierte Gummiringe axial beabstandet zueinander auf der Lagerhülse angeordnet sind. Durch den axialen Abstand wird ein Zwischenraum auf der Mantelaußenseite der Lagerhülse gebildet, der im verbauten Zustand eine Kammer zusammen mit dem Gehäuse bildet, die insbesondere zur Führung eines flüssigen Kühlmittels dient. Durch das Vorsehen der zwei Ringelemente wird das flüssige Kühlmittel sicher an der Mantelaußenwand der Lagerhülse entlanggeführt, wodurch das Wälzkörperlager optimal gekühlt werden kann.

[0009] Vorzugsweise weist zumindest einer der Gummiringe einen Axialanschlag auf, der an der Stirnseite der Lagerhülse bereichsweise überdeckend radial nach innen ragt. Der eine Gummiring weist somit einen Abschnitt auf, der axial über das Ende der Lagerhülse hinaus vorsteht, wobei der vorstehende Abschnitt nicht axial, sondern radial weiter verläuft, sodass die Stirnseite bereichsweise überdeckt wird. Mit anderen Worten umgreift der Gummiring die Stirnseite der Lagerhülse. Dadurch wird auch an der Stirnseite ein elastisch verformbares Ringelement

ment geboten, das insbesondere zur Aufnahme axial wirkender Kräfte genutzt werden kann und insofern auch eine Dämpfung von axialen Schwingungen ermöglicht.

[0010] Vorzugsweise weisen der oder die Gummiringe an ihrer Mantelaußenseite jeweils mindestens eine Ringnut auf. Die Ringnut führt dazu, dass die Gummiringe an ihrer Mantelaußenseite eine höhere Elastizität aufweisen und sich insofern leichter an dem Gehäuseteil, gegen welches sie bei der Montage gedrängt werden, zum Erreichen eine hohe Dichtwirkung anformen.

[0011] Die erfindungsgemäße Lagervorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 5 zeichnet sich durch eine Lagerhülse aus, wie sie obenstehend beschrieben wurde. Es ergeben sich hierbei im Wesentlichen die bereits genannten Vorteile. Insbesondere bei der Anwendung beziehungsweise Verwendung der Lagerhülse bei dem Turbolader wird eine einfache Montage und das sichere Aufnehmen von Axial- und Radialkräften durch das Festlager gewährleistet. Insbesondere durch die optimale koaxiale Ausrichtung der Oberflächen von der Innenseite der Lagerhülse und der Mantelaußenseite der Gummiringe wird einer Schrägstellung des Wälzkörperlagers vermieden, wodurch Reibungswerte verringert, Verspannungen vermieden und die Effizienz und Lebensdauer des Turboladers erhöht werden.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Gehäuse einen Grundträger, insbesondere Lagerdeckel, aufweist, der mit einer Lageraufnahme versehen ist, in der die Lagerhülse angeordnet ist, wobei die Gummiringe radial verspannt zwischen Lagerhülse und Grundträger angeordnet sind. Dies entspricht der bereits vorbeschriebenen Montageposition der Lagerhülse in dem Gehäuse. Insbesondere durch das Vorsehen zumindest zwei der Gummiringe auf der Mantelaußenseite der Lagerhülse wird eine vorteilhafte Lagerung der Lagerhülse an dem Gehäuse gewährleistet. In Abhängigkeit von der Dicke, Breite, von der Geometrie und dem gewählten Material wird dabei die Elastizität und die Dämpfungswirkung der Gummiringe an den jeweiligen Anwendungsfall angepasst.

[0013] Vorzugsweise ist der Axialanschlag des einen Gummirings zwischen der Stirnseite der Lagerhülse und einem Gehäuseelement, insbesondere Lagerdeckel, verspannt. Durch die vorgespannte Anordnung wird unter anderem die axial feste Anordnung der Lagerhülse in dem Gehäuse und damit des Wälzkörperlagers in dem Gehäuse gewährleistet. Dabei werden durch den Axialanschlag die Axialkräfte von dem Gehäuse aufgenommen, während beispielsweise Axialschwingungen der Welle nicht direkt auf das Gehäuse übertragen werden.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Grundträger wenigstens einen Kanal für ein Kühlmittel aufweist, wobei der Kanal in einen Lagerbereich zwischen den zwei Gummiringen, den Grundträger und der Lagerhülse mündet. Der Kanal mündet somit in den bereits zuvor genannten Bereich zwischen den zwei Gummiringen, sodass durch den Kanal geförderte Kühlf Flüssigkeit zwischen den zwei Gummiringen verbleibt und die Lagerhülse umströmt, um Wärme aus dem Wälzkörperlager und der Lagerhülse optimal abzuführen. Vorzugsweise ist ein weiterer Kanal zum Abführen des Kühlmittels in dem Grundkörper vorgesehen.

[0015] Der erfindungsgemäße Turbolader mit den Merkmalen des Anspruchs 9 zeichnet sich durch das Vorsehen der oben beschriebenen Lagervorrichtung aus. Es ergeben sich hierbei die zuvor bereits genannten Vorteile.

[0016] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung der zuvor beschriebenen Lagerhülse sieht vor, dass zunächst eine unfertige Lagerhülse bereitgestellt wird, anschließend mindestens ein, vorzugsweise zwei beabstandet zueinander angeordnete Gummiringe auf die Mantelaußenseite der Lagerhülse aufvulkanisiert werden, und dass dann eine Fertigbearbeitung der Innenseite der Lagerhülse und der Mantelaußenseite des Gummirings zur Erzeugung koaxialer Oberflächen erfolgt. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird also gewährleistet, dass die koaxialen Oberflächen erst abschließend, nach dem Aufbringen des oder der Gummiringe auf die Lagerhülse, gefertigt werden. Dabei werden die Oberflächen des Gummirings und/oder der Lagerhülse vorzugsweise durch Drehbearbeitung oder Schleifen nach- beziehungsweise fertigbearbeitet. Bevorzugt werden zur Erzielung der hohen Koaxialitätsanforderungen die Gummiringe überschleifen, wobei als Basis für die Aufnahme zum Gummi-Schleifen die vorher bearbeitete Innenseite der Lagerhülse ist. Zur Erreichung eines ausreichend genauen Planlaufs wird bei dieser Aufspannung die Planfläche beziehungsweise die Stirnseite mitbearbeitet.

[0017] Im Folgenden soll die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert werden. Dazu zeigen

[0018] Fig. 1 einen Turbolader in einer vereinfachten Schnittdarstellung und

[0019] Fig. 2 ein Festlager einer Lagervorrichtung des Turboladers.

[0020] Fig. 1 zeigt in einer Längsschnittdarstellung einen Turbolader **1**, der als elektrischer Abgasturbolader ausgebildet ist und einen Verdichter **2**, eine Turbine **3**, sowie eine elektrische Maschine **4** aufweist. Die Turbine **3** und der Verdichter **2** weisen jeweils ein Laufrad **6** beziehungsweise **5** auf, die drehbar gela-

gert in einem Gehäuse 7 des Turboladers 1 angeordnet sind. Dazu sind die Laufräder 5, 6 durch eine Lagervorrichtung 8 in dem Gehäuse 7 drehbar gelagert angeordnet.

[0021] Die Lagervorrichtung 8 weist eine Welle 9 auf, auf welcher die Laufräder 5, 6 axial beabstandet zueinander drehfest angeordnet sind. Die Welle 9 ist durch ein Festlager 10 und ein Loslager 11 im Gehäuse 7 drehbar gelagert angeordnet. Zwischen dem Festlager 10 und dem Loslager 11 ist außerdem auf der Welle 9 drehfest ein Rotor 12 der elektrischen Maschine 4 angeordnet, der mit einem am Gehäuse 7 angeordneten Stator 13 zusammenwirkt, um entweder die Welle 9 in eine Rotationsbewegung zu versetzen, oder um die Rotationsenergie der Welle 9 von der Turbine 3 zum Antrieb des Verdichters 2 zu nutzen.

[0022] Das Loslager 11 weist ein Wälzkörperlager 14 auf, das unter Zwischenschaltung einer axial verschieblichen Lagerhülse 15 in dem Gehäuse 7 angeordnet ist. Das Festlager 10 weist zwei axial aneinander anliegende Wälzkörperlager 16 auf, die axial fest auf einem Wellenabschnitt der Welle 9 angeordnet sind. Auch auf die Wälzkörperlager 16 ist eine Lagerhülse 17 axial aufgeschoben beziehungsweise aufgedrückt, durch welche die Wälzkörperlager 16 im Gehäuse 7 gehalten sind. Die Wälzkörperlager 14 und 16 sind dabei jeweils als Schrägkugellager ausgebildet, die zusammen auf der Welle 9 in einer so genannten X-Anordnung vorgesehen sind.

[0023] Fig. 2 zeigt hierzu in einer vergrößerten Detailansicht des Turboladers 1 das Festlager 10 der Lagervorrichtung 8 in einer Längsschnittdarstellung. Die Lagerhülse 17 weist an einer Stirnseite 18 einen radial nach innen ragenden Axialanschlag 19 für die Wälzkörperlager 16 auf. An dem gegenüberliegenden Ende der Lagerhülse 17 ist eine Ringnut 20 vorgesehen, in welcher optional ein Sicherungsspannring 21 eingesetzt ist, der unter Zwischenschaltung einer ebenfalls optionalen Stützscheibe 22 die Wälzkörperlager 16 axial stützt, sodass die Wälzkörperlager zwischen dem Axialanschlag 19 und dem Sicherungsspannring 21 axial festgelegt sind.

[0024] Die Lagerhülse 17 weist an ihrer Mantelaußenseite zwei axial voneinander beabstandete aufvulkanisierte Gummiringe 23, 24 auf, die radial nach außen vorstehen und sich jeweils über den gesamten Umfang der Lagerhülse 17 erstrecken. Der der Stirnseite 18 zugeordnete Gummiring 23 weist einen Abstand auf, der axial über die Stirnseite 18 hinausgeht und radial nach innen, die Stirnseite 18 bereichsweise überdeckend ausgerichtet ist, um einen elastisch verformbaren Axialanschlag 25 zu bilden. Der Axialanschlag 25 ist dabei zwischen einem Lagerdeckel 26 des Gehäuses 7 und der Lagerhülse 17 gespannt angeordnet. Über den Axialanschlag 25 werden Axial-

kräfte von der Welle auf das Gehäuse 7 übertragen, wobei durch die elastische Verformbarkeit gewährleistet ist, dass Schwingungen der Welle von dem Gehäuse 7 entkoppelt werden.

[0025] Die Gummiringe 23 und 24 bilden jeweils ein Ringelement, das zwischen der Lagerhülse 17 und einem Grundträger 27 radial gespannt gehalten sind. Die Gummiringe 23, 24 beziehungsweise die Ringelemente sind dabei axial beabstandet zueinander angeordnet, sodass ein Hohlraum 28 gebildet wird, der von den Gummiringen 23, 24, der Lagerhülse 17 und dem Grundträger 27 begrenzt wird. Der Grundträger 27 weist gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel einen Kanal 29 auf, durch welchen insbesondere flüssiges Kühlmittel in den zuvor genannten Hohlraum 28 geführt werden kann, um die Wärme der Wälzkörperlager 16 abzuführen. Das Kühlmittel umströmt dabei die Lagerhülse 17 vollumfänglich. Zweckmäßigerweise weist der Grundträger außerdem einen Ablaufkanal für das Kühlmittel auf, sodass aufgewärmtes Kühlmittel wieder abgeführt wird.

[0026] Bei der Herstellung der Lagerhülse 17 wird vorzugsweise derart vorgegangen, dass zunächst eine Lagerhülse 17 bereitgestellt wird, deren Innenseite noch nicht fertig bearbeitet ist. Anschließend werden die Gummiringe 23, 24 auf der Mantelaußenseite aufvulkanisiert. Erst dann wird die Innenseite der Lagerhülse 17 sowie die Mantelaußenseiten der Gummiringe 23 und 24 nach- und fertigbearbeitet, um eine optimale Koaxialität der Mantelaußenseite der Gummiringe 23, 24 und der Innenseite der Lagerhülse 17 zu erreichen, sodass ein Schrägstellen der Lagerhülse in dem Gehäuse und eine damit einhergehende erhöhte Reibwirkung beziehungsweise Verspannung in den Wälzkörperlagern 16 vermieden und somit die Effizienz und Lebensdauer des Turboladers 1 erhöht werden. Wie dargestellt, werden die Gummiringe 23, 24 bevorzugt mit einer, vorzugsweise mehreren Ringnuten 30 an ihrer Mantelaußenseite versehen, die bei der Montage ein leichtes Anformen der Gummiringe 23, 24 an den Grundträger 27 erlauben. Vorzugsweise sind wie in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel dargestellt, zwei derartige Ringnuten 30 an jedem der Gummiringe 23, 24 vorgesehen. Die Ringnuten 30 weisen dabei bevorzugt einen halbkreisförmigen Querschnitt auf.

[0027] Vorzugsweise sind die Lagerhülse 17 und der Außenring der Wälzkörperlager 16 aus Material mit dem gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten gefertigt. Insbesondere ist vorgesehen, dass als Material Stahl verwendet wird. Der Materialsprung zum Gehäuse 7 wird durch die Gummiringe 23, 24 elastisch ausgeglichen. Die gummierte Lagerhülse 17 wird vorzugsweise als Einzelbauteil vorgefertigt und geprüft, sodass sie als Baueinheit bei der Lagervorrichtung 8 vorgesehen werden kann. Bei dem Gummimaterial der Gummiringe 23, 24 handelt es sich vorzugsweise

um kühlmitteltauglichen beziehungsweise -verträglichen Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk.

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

- DE 102008044876 A1 [0005]

Patentansprüche

1. Lagerhülse (17) zur Aufnahme mindestens eines Wälzkörperlagers (16) und zur Anordnung in einem Gehäuse (7), mit mindestens einem auf einer Mantelaußenseite der Lagerhülse (17) angeordneten, sich über den Umfang der Lagerhülse (17) erstreckenden und elastisch verformbaren Ringelement (23, 24), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ringelement (23, 24) als auf die Lagerhülse (17) aufvulkanisierter Gummiring (23, 24) ausgebildet ist.

2. Lagerhülse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei auf der Lagerhülse (17) aufvulkanisierte Gummiringe (23, 24) axial beabstandet zueinander angeordnet sind.

3. Lagerhülse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest einer der Gummiringe (23) einen Axialanschlag (25) aufweist, der eine Stirnseite (18) der Lagerhülse (17) bereichsweise überdeckend radial nach innen ragt.

4. Lagerhülse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der oder die Gummiringe (23, 24) an ihrer Mantelaußenseite jeweils mindestens eine Ringnut (30) aufweisen.

5. Lagervorrichtung (8), insbesondere für einen Turbolader (1), mit einer Welle (9), auf der wenigstens ein Wälzkörperlager (14, 16) angeordnet ist, und mit einem Gehäuse (7), in dem das mindestens eine Wälzkörperlager (16) zur Bildung eines Festlagers (10) gehalten ist, wobei dem Wälzkörperlager (16) zur Lagerung an dem Gehäuse (7) eine das Wälzkörperlager (16) aufnehmende und in dem Gehäuse angeordnete Lagerhülse (17) zugeordnet ist, gekennzeichnet durch die Ausbildung der Lagerhülse nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4.

6. Lagervorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (7) einen Grundträger (27), insbesondere Lagerdeckel, aufweist, der mit einer Lageraufnahme versehen ist, in der die Lagerhülse (17) angeordnet ist, wobei der mindestens eine Gummiring radial verspannt zwischen der Lagerhülse (17) und dem Grundträger (27) angeordnet ist.

7. Lagervorrichtung nach einem der Ansprüche 5 oder 6 und Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Axialanschlag (25) des einen Gummirings (23) zwischen der Stirnseite (18) der Lagerhülse (17) und einem Gehäuseelement, insbesondere Lagerdeckel (26), axial verspannt gehalten ist.

8. Lagervorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundträ-

ger (27) wenigstens einen Kanal (29) für ein insbesondere flüssiges Kühlmittel aufweist, wobei der Kanal (29) in einen Hohlraum (28) zwischen zwei axial beabstandet zueinander angeordneten Gummiringen (23, 24), dem Grundträger (27) und der Lagerhülse (17) mündet.

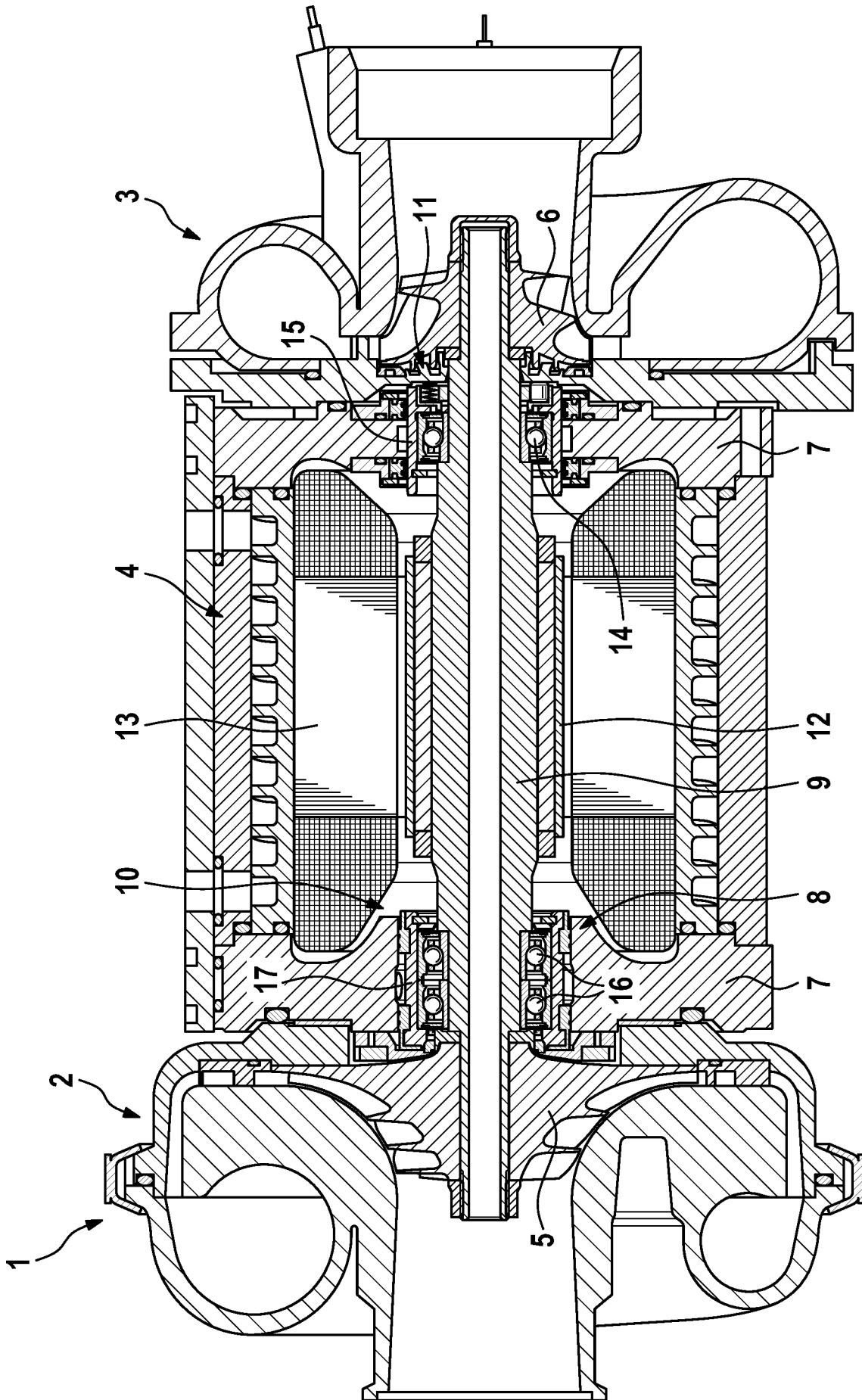
9. Turbolader (1), insbesondere elektrischer Turbolader, mit wenigstens einem Verdichter (2), dem eine Lagervorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8 zugeordnet ist.

10. Verfahren zur Herstellung einer Lagerhülse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit folgenden Schritten:

- Bereitstellen einer insbesondere unfertigen Lagerhülse,
- Aufvulkanisieren von mindestens einem Gummiring (23, 24) auf eine Mantelaußenseite der Lagerhülse (17),
- Fertigbearbeiten der Innenseite der Lagerhülse (17) und der Mantelaußenseite des mindestens einen Gummirings (23, 24) zur Erzeugung koaxialer Oberflächen.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



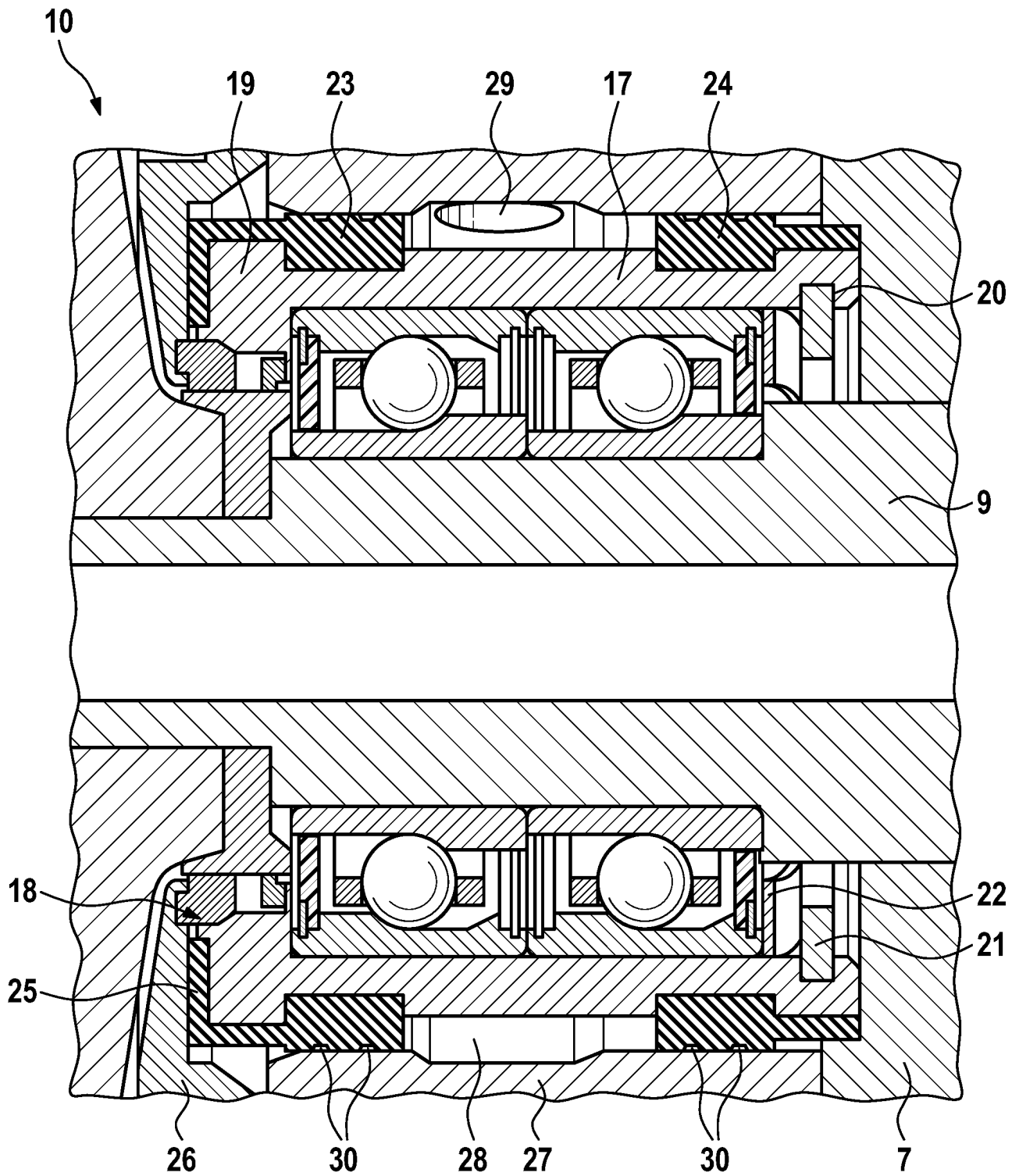


FIG. 2