

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 362/2010
(22) Anmeldetag: 08.03.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2011

(51) Int. Cl. : **F16C 35/073** (2006.01)
F16C 35/06 (2006.01)
F16C 19/54 (2006.01)
H02K 5/173 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2010/022954A2
DE 10136201A1 EP 916862A2

(73) Patentanmelder:
BERNECKER + RAINER INDUST-
RIE-ELEKTRONIK GES.M.B.H
A-5142 EGGELSBURG (AT)

(72) Erfinder:
BOHATSCH ELMAR
MOOSDORF HACKENBUCH (AT)

(54) **LAGERANORDNUNG MIT ZWEI PENDELROLLENLAGERN**

(57) Bei bekannten Lageranordnungen mit zwei Pendelrollenlagern, die zur Aufnahme hoher axialer Lasten axial verspannt werden, treten einerseits hohe Belastungen an den Lagerkanten der Lagerinnenschalen auf, die die Axialkräfte limitieren und andererseits kommt es häufig zu Schraubenabrissen durch die notwendigen hohen axialen Vorspannkräften. Um diese Probleme zu beseitigen wird eine Lageranordnung vorgeschlagen, bei der ein Lagerring (9) mit einer radialen Schulter (11) vorgesehen ist und die Lagerinnenschalen (12, 13) der Pendelrollenlager (2, 3) einander zugewandt und axial an der radialen Schulter (11) anliegend auf dem Lagerring (9) angeordnet sind und der Lagerring (9) im betriebsgemäßen Einsatz der Lageranordnung über einen Abtriebsflansch (10), an dem eine anzutreibende Last befestigt ist, axial mit der Motorwelle (7) verspannt ist, wobei sich eine erste Lageraußenschale (16) eines Pendelrollenlagers (2) axial gegen eine radiale Schulter (18) des Motorgehäuses (8) und sich die zweite Lageraußenschale (17) axial gegen eine ortsfest angeordnete Feder (19) abstützt.

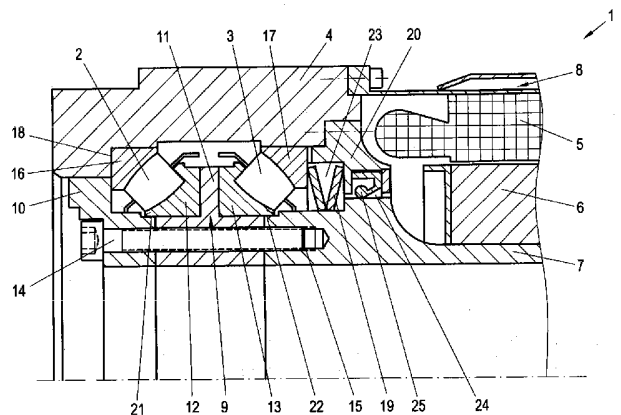


Fig. 1

Zusammenfassung

Bei bekannten Lageranordnungen mit zwei Pendelrollenlagern, die zur Aufnahme hoher axialer Lasten axial verspannt werden, treten einerseits hohe Belastungen an den Lagerkanten der Lagerinnenschalen auf, die die Axialkräfte limitieren und andererseits kommt es häufig zu Schraubenabrissen durch die notwendigen hohen axialen Vorspannkräften. Um diese Probleme zu beseitigen wird eine Lageranordnung vorgeschlagen, bei der ein Lagerring (9) mit einer radialen Schulter (11) vorgesehen ist und die Lagerinnenschalen (12, 13) der Pendelrollenlager (2, 3) einander zugewandt und axial an der radialen Schulter (11) anliegend auf dem Lagerring (9) angeordnet sind und der Lagerring (9) im betriebsgemäßen Einsatz der Lageranordnung axial mit der Motorwelle (7) verspannt ist, wobei sich eine erste Lageraußenschale (16) eines Pendelrollenlagers (2) axial gegen eine radiale Schulter (18) des Motorgehäuses (8) und sich die zweite Lageraußenschale (17) axial gegen eine ortsfest angeordnete Feder (19) abstützt.

Fig. 1

Lageranordnung mit zwei Pendelrollenlagern

Lageranordnung mit zwei Pendelrollenlagern zum Lagern einer Motorwelle in einem Motorgehäuse.

Bei Elektromotoranwendungen bei denen neben den üblichen Drehmomenten auch hohe Axialkräfte auftreten, z.B. bei Spindelmutterantrieben für Pressen, werden abtriebsseitig im Motor häufig Pendelrollenlager zur Lagerung der Motorwelle eingesetzt. Dabei werden zwei Pendelrollenlager axial hintereinander angeordnet, wobei die Lagerinnenschalen zueinander gerichtet angeordnet sind und mittels Schrauben gegeneinander verpresst werden. Dazu wird z.B. ein Abtriebsflansch, an dem die Last befestigt wird, stirnseitig mit der Abtriebswelle und an der Lageraußenschale anliegend verschraubt, womit gleichzeitig die beiden Pendelrollenlager verspannt werden. Dabei treten in der Praxis allerdings erhebliche Probleme auf. Einerseits werden die Lagerkanten der Lagerinnenschalen durch die hohen Axialkräfte (Last, Schraubverspannung) einer hohen Flächenpressung ausgesetzt. Aus geometrischen Gründen (genormte Lagerdimensionen) ist die verfügbare Lagerkante allerdings beschränkt und durch die Lagerbaureihe vorgegeben, sodass die mögliche Axialbelastung dadurch beschränkt wird. Aufgrund der geringen verfügbaren Fläche zur axialen Abstützung wirkt sich die hohe Schraubenvorspannung nachteilig aus, was dieses Problem noch verschärft. Aufgrund der notwendigen hohen Lagervorspannung erhöht sich darüber hinaus in nachteiliger Weise auch das Lagerlosbrechmoment der Lagerinnenringe (jenes Drehmoment, das benötigt wird, um das Lager vom Stillstand zu drehen). Die Lagerlosbrechmomente erhöhen sich auch mit steigender Temperatur (Materialausdehnung), was sich ebenfalls nachteilig auf den Anwendungsfall auswirkt. Diese Probleme führten in der Praxis zu häufigen Schraubenabrissen und damit verbundenen Beschädigungen und Stillstandszeiten des Antriebs. Andererseits kommt es durch das Anliegen des Abtriebsflansches an der Lageraußenschale und dem durch diese Anordnung bedingten axialen Spalt zwischen Abtriebsring und Welle auch zu einem Verkippen des Abtriebsflansches, was zu unerlaubten Schraubenbelastungen unter dem Schraubenkopf führt.

In einem Drehgelenk gemäß der US 6 637 969 B2 sind die Lageraußenschalen einander zugewandt in einer Außenhülse angeordnet und axial durch eine Schulter, an der beide Lageraußenschalen anliegen, getrennt. Die Lagerinnenschalen sind an einer Welle angeordnet. In einem solchen Drehlager sind sowohl Außenhülse, als auch Welle drehbar, wodurch die Lageranordnung einfach von beiden Seiten montiert werden kann. Eine solche Anordnung wäre in einem Elektromotor aber schwierig, da das Motorgehäuse starr angeordnet ist und die Montage der Pendelrollenlager nur sehr schwierig möglich wäre. Dazu müsste ein Lager umständlich durch das Motorgehäuse hindurch von der anderen Seite montiert werden.

Es ist nun eine Aufgabe der gegenständlichen Erfindung, eine Lageranordnung anzugeben, die einer hohen Axialbelastung ausgesetzt werden kann, die einfach montiert werden kann und die ein Verkippen des Abtriebsflansches reduziert.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Lagerring mit einer radialen Schulter vorgesehen ist und die Lagerinnenschalen der Pendelrollenlager einander zuge- wandt und axial an der radialen Schuler anliegend auf dem Lagerring angeordnet sind und dass der Lagerring im betriebsgemäßen Einsatz der Lageranordnung axial mit der Motorwel- le verspannt ist, wobei sich eine Lageraußenschale eines Pendelrollenlagers axial gegen 10 eine radiale Schulter des Motorgehäuses und sich die andere Lageraußenschale axiale ge- gen eine ortsfest angeordnete Feder abstützt. Durch diese Anordnung wird erreicht, dass die Lagerinnenschalen axial nicht mehr an den Lagerkanten der Lagerinnenschalen abgestützt werden, sondern an der freien Stirnseite der Lagerinnenschalen und damit erheblich mehr axiale Abstützfläche zur Verfügung steht. Damit kann die Flächenpressung reduziert werden bzw. können höhere axiale Lasten aufgenommen werden. Die axiale Kraft wird erfindungs- 15 gemäß über den Lagerring übertragen, der mit Abtriebsflansch und Motorwelle stirnseitig verspannt ist, womit ein Verkippen des Abtriebsflansches verringert wird. Darüber hinaus kann eine solche Anordnung einfach montiert werden.

Um die Losbrechmomente sicher übertragen zu können, sind die Lagerinnenschalen vorteil- haft auf den Lagerring aufgeschrumpft, um eine einfache kraftschlüssige Verbindung herzu- 20 stellen.

Durch die feste Anordnung der ersten Lageraußenschale und axial verschiebbare Anord- nung der zweiten Lageraußenschale wird auf einfache Weise erreicht, dass die Lagervor- spannung durch die Feder auch bei Temperaturänderungen im Wesentlichen konstant gehalten wird.

25 Für einen konstruktiv einfachen Aufbau der Lageranordnung, die eine einfache Montage der- selben ermöglicht, ist vorteilhaft ein lösbar mit dem Motorgehäuse verbundener Vorspann- ring vorgesehen, der eine erste Ausnehmung hat, in der die Feder angeordnet wird.

Wenn im Vorspannring eine zweite Ausnehmung vorgesehen ist, in der ein Dichtelement angeordnet wird, kann durch die Lageranordnung gleichzeitig eine Abdichtung zwischen dem 30 geschmierten Lagerraum und dem Rotorraum des Motors hergestellt werden.

Bevorzugt wird der Lagerring im Elektromotor durch den Abtriebsflansch mittels einer Ver- schraubung axial mit der Motorwelle verspannt, was die Montage der Lageranordnung ver- einfacht.



Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die schematische, ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel zeigende Figur 1 näher erläutert. Dabei zeigt

Fig.1 einen Ausschnitt eines Elektromotors mit der erfindungsgemäßen Lageranordnung.

5 Ein Elektromotor 1, wie in Fig.1 angedeutet, umfasst bekanntermaßen ein Motorgehäuse 8, in dem ein Stator 5 und ein auf einer Motorwelle 7 angeordneter Rotor 6 vorgesehen ist. Die Motorwelle 7 ist an beiden Seiten des Elektromotors 1 drehbar gelagert, wobei eine Lagerung (die hier dargestellte) die erfindungsgemäße Lageranordnung umfasst. Die andere Lagerung kann z.B. ein einfaches Loslager mit einem Kugelrollenlager sein. Abtriebsseitig ist im gezeigten Ausführungsbeispiel ein Abtriebsflansch 10 vorgesehen, an dem die anzutreibende Last, z.B. eine Antriebsspindel eines Spindelmutternantriebs einer Presse, befestigt wird.

Die erfindungsgemäße Lageranordnung besteht aus zwei Pendelrollenlagern 2, 3, die auf einem Lagerring 9 angeordnet sind, der eine radiale Schulter 11 aufweist. Die Lagerinnenschalen 12, 13 der Pendelrollenlager 2, 3 sind am Lagerring 9 kraftschlüssig angeordnet, wobei die Lagerinnenschalen 12, 13 einander zugewandt und axial an der Schulter 11 anliegend angeordnet sind. Die Schulter 11 ist dabei zumindest so hoch, dass die durch die Berührung hervorgerufene Flächenpressung zwischen Lagerinnenschalen 12, 13 und Schulter 11 im für den jeweiligen Anwendungsfall akzeptablen Bereich und auch der Lagerspezifikation entspricht. Bevorzugt wird die radiale Schulter 11 so hoch wie die radiale Höhe der Lagerinnenschalen 12, 13 gemacht, damit sich diese über deren gesamte radialen Höhe axial an der Schulter 11 abstützen können. Der Kraftschluss erfolgt vorzugweise durch eine geeignete Presspassung, wobei die Lagerinnenschalen 12, 13 auf den Lagerring 9 aufgeschraubt werden können. Die Presspassung muss dabei zumindest so ausgelegt sein, dass die Lagerlosbrechmomente, typischerweise im Bereich von ca. 90Nm, übertragen werden können.

Der Lagerring 9 wird stirnseitig mit der Motorwelle 7 und dem Abtriebsflansch 10 verschraubt und dadurch axial verspannt. Dazu sind im Abtriebsflansch 10 und im Lagerring 9 über den Umfang verteilt Bohrungen vorgesehen, durch die Schrauben 14 gesteckt werden, die in Innengewinden 15 an der Motorwelle 7 geschraubt werden. Die Lagerkanten 21, 22 der Lagerinnenschalen 12, 13 sind dabei axial beabstandet vom Abtriebsflansch 10 und von der Motorwelle 7 angeordnet, sodass die Lagerinnenschalen 12, 13 durch die stirnseitige Verschraubung nicht verspannt werden.

Die Lageraußenschalen 16, 17 sind im Lagergehäuse 4, das Teil des Motorgehäuses 8 ist, angeordnet und gehalten. Die Lageraußenschale 16 des ersten Pendelrollenlagers 2, hier

das axial außen liegende Lager, liegt dabei axial an einer Schulter 18 im Lagergehäuse 4 an und ist fest montiert, z.B. durch eine geeignete Press- oder Übergangspassung. Die zweite Lageraußenschale 17 ist axial verschiebbar, z.B. durch eine geeignete Spielpassung, und liegt axial an einer axial wirkenden Feder 19 an, die sich an einem feststehenden Vorspannring 20 abstützt, wobei der Vorspannring 20 ortsfest, aber lösbar mit dem Lagergehäuses 4 bzw. dem Motorgehäuse 8 verbunden ist. Der Vorspannring 20 hat eine erste Ausnehmung 23 zur Aufnahme der Feder 19 und eine zweite Ausnehmung 24 zur Aufnahme eines Dichtelements 25 aufweist, das zur Abdichtung zwischen der geschmierten Lagerung und dem Rotorraum an der Motorwelle 7 anliegt. Der Vorspannring 20 ist hier z.B. mit dem Lagergehäuse 4 verschraubt, wie in Fig. 1 angedeutet.

Die Feder 19 dient zum Vorspannen der Lageranordnung, indem die Lageranordnung mit der axial verschiebbaren Motorwelle 7 gegen die radiale Schulter 18 des Lagergehäuses gedrückt wird, und der thermischen Kompensation durch Aufnahme der betriebsbedingten thermischen Ausdehnung der Pendelrollenlager 2, 3. Durch die axial verschiebbare Lageraußenschale 17 wird die Lagervorspannung bei Temperaturänderung konstant gehalten.

Zur Montage der Lageranordnung sind die Lagerinnenschalen 12, 13 auf dem Lagerring 9 anzuordnen, z.B. aufzuschumpfen, und danach kann die erste Lageraußenschale 16, der Lagerring 9 und die zweite Lageraußenschale 17 im Lagergehäuse 4 der Reihe nach eingefügt werden. Danach kann die Feder 19 im Vorspannring 20 angeordnet werden. Das restliche Motorgehäuse 8 mit Motorwelle 7 wird dann hineingeschoben und axial mit dem Abtriebsflansch 10 verschraubt. Die Lageranordnung kann daher auch einfach vormontiert werden und anschließen mit dem Motorgehäuse 8 verbunden werden.



Patentansprüche

1. Lageranordnung mit zwei Pendelrollenlagern (2, 3) zum Lagern einer Motorwelle (7) in einem Motorgehäuse (8), **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Lagerring (9) mit einer radialen Schulter (11) vorgesehen ist und die Lagerinnenschalen (12, 13) der Pendelrollenlager (2, 3) einander zugewandt und axial an der radialen Schulter (11) anliegend auf dem Lagerring (9) angeordnet sind und dass der Lagerring (9) im betriebsgemäßen Einsatz der Lageranordnung axial mit der Motorwelle (7) verspannt ist, wobei sich eine erste Lageraußenschale (16) eines Pendelrollenlagers (2) axial gegen eine radiale Schulter (18) des Motorgehäuses (8) und sich die zweite Lageraußenschale (17) axial gegen eine ortsfest angeordnete Feder (19) abstützt.
5
2. Lageranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerinnenschalen (12, 13) auf den Lagerring (9) aufgeschrumpft sind.
3. Lageranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Lageraußenschale (16) fest und die zweite Lageraußenschale (17) axial verschiebbar im Motorgehäuse (8) angeordnet ist.
15
4. Lageranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Vorspannring (20) mit einer ersten Ausnehmung (23) vorgesehen ist, in der die Feder (19) angeordnet ist und der Vorspannring (20) lösbar mit dem Motorgehäuse (8) verbunden ist.
20
5. Lageranordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Vorspannring (20) eine zweite Ausnehmung (24) vorgesehen ist, in der ein Dichtelement (25) angeordnet ist.
6. Elektromotor mit einer Motorwelle (7), die an einer Seite mit einer Lageranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 gelagert ist.
25
7. Elektromotor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abtriebsflansch (10) vorgesehen ist, der den Lagerring (9) mittels einer Verschraubung axial mit der Motorwelle (7) verspannt.

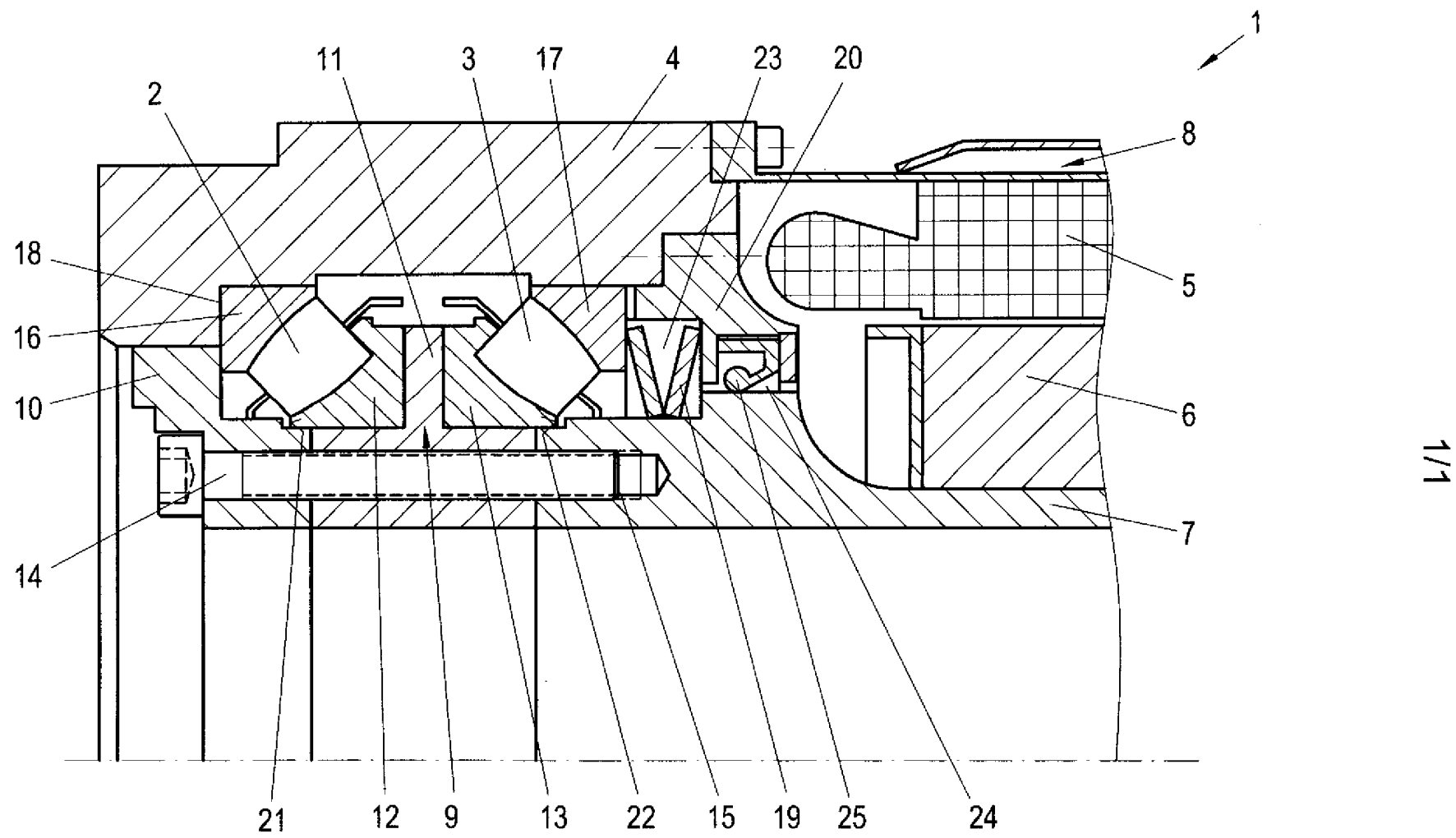


Fig. 1

Patentansprüche

1. Lageranordnung mit zwei Pendelrollenlagern (2, 3) zum Lagern einer Motorwelle (7) in einem Motorgehäuse (8), wobei ein Lagerring (9) mit einer radialen Schulter (11) vorgesehen ist und die Lagerinnenschalen (12, 13) der Pendelrollenlager (2, 3) einander zugewandt und axial an der radialen Schulter (11) anliegend auf dem Lagerring (9) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagerring (9) im betriebsgemäßen Einsatz der Lageranordnung über einen Abtriebsflansch (10), an dem eine anzutreibende Last befestigt ist, axial mit der Motorwelle (7) verspannt ist, wobei sich eine erste Lageraußenschale (16) eines Pendelrollenlagers (2) axial gegen eine radiale Schulter (18) des Motorgehäuses (8) und sich die zweite Lageraußenschale (17) axial gegen eine ortsfest angeordnete Feder (19) abstützt.
2. Lageranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerinnenschalen (12, 13) auf den Lagerring (9) aufgeschrumpft sind.
3. Lageranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Lageraußenschale (16) fest und die zweite Lageraußenschale (17) axial verschiebbar im Motorgehäuse (8) angeordnet ist.
4. Lageranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Vorspannring (20) mit einer ersten Ausnehmung (23) vorgesehen ist, in der die Feder (19) angeordnet ist und der Vorspannring (20) lösbar mit dem Motorgehäuse (8) verbunden ist.
5. Lageranordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Vorspannring (20) eine zweite Ausnehmung (24) vorgesehen ist, in der ein Dichtelement (25) angeordnet ist.
6. Elektromotor mit einer Motorwelle (7), die an einer Seite mit einer Lageranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 gelagert ist.
7. Elektromotor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abtriebsflansch (10) vorgesehen ist, der den Lagerring (9) mittels einer Verschraubung axial mit der Motorwelle (7) verspannt.