



(10) **DE 10 2005 042 241 B4** 2017.08.03

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2005 042 241.1**
(22) Anmeldetag: **05.09.2005**
(43) Offenlegungstag: **08.03.2007**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **03.08.2017**

(51) Int Cl.: **F16F 1/54 (2006.01)**
F04B 11/00 (2006.01)
F04B 53/16 (2006.01)
F16F 15/08 (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:
**Voith Turbo GmbH & Co. KG, 89522 Heidenheim,
DE**

(74) Vertreter:
**Dr. Weitzel & Partner Patent- und Rechtsanwälte
mbB, 89522 Heidenheim, DE**

(72) Erfinder:
**Denteler, Frieder, 86720 Nördlingen, DE; Becker,
Markus K., 45131 Essen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	40 39 268	C1
DE	27 00 637	A1
DE	44 03 139	A1
DE	100 36 575	A1
DE	298 21 748	U1
GB	2 284 246	A

(54) Bezeichnung: **Lagerungssystem für über eine Antriebsmaschine antreibbare Pumpenaggregate**

(57) Hauptanspruch: Lagerungssystem zur Abstützung eines schwingenden Maschinenteils an einem ortsfesten Bauelement;

1.1 mit einem Lagerelement (10), das eine erste Anschlussseite (2) und eine zweite Anschlussseite (3) aufweist, wobei die erste Anschlussseite (2) wenigstens mittelbar starr an dem ortsfesten Bauelement und die zweite Anschlussseite (3) wenigstens mittelbar starr an dem Maschinenteil angeschlossen ist;

1.2 das Lagerelement (10) zwischen der ersten Anschlussseite (2) und der zweiten Anschlussseite (3) frei von einer weiteren Verbindung zwischen den beiden Anschlussseiten (2, 3) ist;

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

1.3 das Lagerelement (10) weist zwei ringförmige elastische Verbindungselemente (25) auf, welche die erste Anschlussseite (2) elastisch nachgiebig mit der zweiten Anschlussseite (3) verbinden;

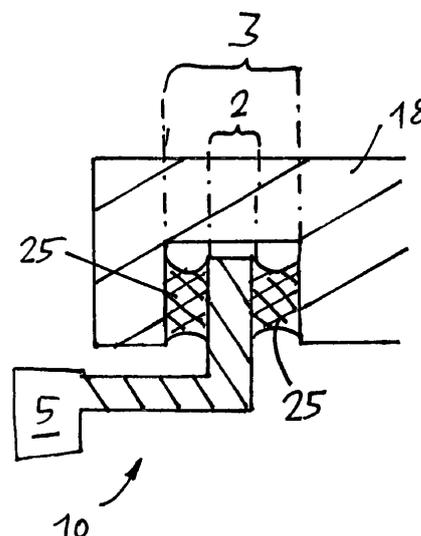
1.4 die beiden elastischen Verbindungselemente (25) sind hinsichtlich des Kraftschlusses von der ersten Anschlussseite (2) auf die zweite Anschlussseite (3) parallel zueinander geschaltet;

1.5 eine der beiden Anschlussseiten (2, 3) wird durch einen Träger (5) gebildet, der auf zwei entgegengesetzten Seiten durch die beiden elastischen Verbindungselemente (25), mit jeweils einem Verbindungselement (25) auf jeder Seite, umschlossen wird;

1.6 der Träger (5) ist zusammen mit den beiden elastischen Verbindungselementen (25) in eine Aussparung der anderen Anschlussseite (2, 3) eingesetzt, so dass diese andere

re Anschlussseite (2, 3) den Träger (5) zusammen mit den beiden elastischen Verbindungselementen (25) beidseitig umschließt;

1.7 die beiden elastischen Verbindungselemente (25) sind gestaucht in die Aussparung eingesetzt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Lagerungssystem für über eine Antriebsmaschine antreibbare Pumpenaggregate in Antriebssträngen, im einzelnen mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Pumpenaggregate, insbesondere in Form von Ölpumpen, sind in einer Vielzahl von Ausführungen bekannt. Diese bestehen in der Regel aus einer Antriebsmaschine in Form eines Dieselmotors oder eines Elektromotors und einer mechanischen Pumpeinrichtung. Der Betrieb eines solchen Pumpaggregates führt zu Druckpulsationen und oszillierenden Massen. Diese Pulsationen und Schwingungen werden über die Lagerstellen des Pumpaggregates und/oder der Antriebsmaschine auch auf umliegende Bauteile des Antriebsstrangs übertragen, was unerwünscht ist.

[0003] Herkömmlich erfolgte die Lagerung von Pumpaggregaten über eine starre Anbindung an ortsfesten Elementen, beispielsweise einen Träger oder Rahmen. Eine solche starre Anbindung führt dazu, dass die Pulsationen und Schwingungen ungedämpft in den Träger geleitet werden und sich somit im Antriebssystem auch außerhalb des Pumpaggregates und der Antriebsmaschine ausbreiten können.

[0004] Ferner sind Lagerungen für Pumpenaggregate bekannt, bei denen elastische Elemente in der Lagerung verwendet werden, welche eine gewisse Schwingungsisolierung des Pumpenaggregates gegenüber der ortsfesten Umgebung ermöglichen. Beispielsweise wird auf die Druckschrift DE 44 03 139 A1 verwiesen, welche ein Unterölpumpenaggregat zur Erzeugung von Nutzwärme beschreibt, das aus einer Hydropumpe und einem Elektromotor in kompakter Bauweise ausgeführt ist. Dieses Unterölpumpenaggregat ist in einem Behälter unter einem Ölspiegel angeordnet, wobei das Öl als Wärmeträger dient. Um eine geräuscharme und montagefreundliche sowie sichere Halterung eines oder mehrerer Aggregate in einem Behälter zu gewährleisten, wird eine hängende Anordnung des Unterölpumpenaggregates mittels eines Tragbügels oder dessen stehende Anordnung auf einem separaten Bodenblech im Behälter durch zwischengeschaltete Dämpfungselemente vorgeschlagen. Durch bestimmbare minimale Abstände zwischen dem Pumpenaggregat und dem als Resonanzboden wirkenden Behälter sind niedrigere Geräuschemissionen zu verzeichnen.

[0005] Die Dämpfungselemente, welche aufgrund der Anordnung ausschließlich auf Druck beansprucht werden und somit auch im wesentlichen nur Druckkräfte, die insbesondere durch die Gewichtskraft des Pumpaggregates erzeugt werden, dämpfen können, bewirken zwar eine Körperschallisolierung, sie sind jedoch nicht zur Übertragung eines dauerhaft auftretenden Drehmomentes geeignet.

[0006] DE 298 21 748 U1 beschreibt ein Gummi-Metall-Element als Dämpfungselement zur Abstützung einer vibrierenden Maschine, beispielsweise eines Motors. Dabei soll die Federkennlinie des Dämpfungselementes optimal an die aufzunehmenden Kräfte angepasst werden. Hierzu wird vorgeschlagen, eine Vielzahl von ringförmigen gummi-elastischen Hohlkörpern schräg unter der Maschine einzubauen, so dass die gummi-elastischen Körper eine kombinierte Druck- und Schubbelastung erfahren. Durch den schrägen Einbau kommen im Vergleich zu einem horizontalen Einbau trotz relativ hoher Federsteifigkeit der gummi-elastischen Körper weichere Kennlinien zum tragen.

[0007] GB 2 284 246 A offenbart einen Schwingungsdämpfer mit einem ringförmigen elastischen Körper für einen Schrittmotor, wobei der elastische Körper zwischen zwei Befestigungsflansche eingebracht ist.

[0008] DE 27 00 637 A1 offenbart einen Schwingmetallzwischenflansch, der zwischen einem Pumpenflansch und einem Zwischengehäuse eingebracht ist.

[0009] DE 40 39 268 C1 offenbart ein schwingungsentkoppelndes Verbindungselement für Maschinenbauteile.

[0010] DE 100 36 575 A1 offenbart eine Vorrichtung zur elastischen Lagerung eines hydraulischen Aggregats einer Fahrzeugbremsanlage in einem Fahrzeug, wobei von Bolzen durchgriffene elastomere Elemente vorgesehen sind.

[0011] In der Praxis hat sich herausgestellt – ohne dass bisher die Ursache genau festgestellt werden konnte –, dass die vorgeschlagene Lagerung zwar durch die weichere Kennlinie eine verbesserte Schwingungs- und Körperschallisolierung zur Verfügung stellt, sich jedoch die Federsteifigkeit im Betrieb, insbesondere bei gelagerten Maschinen, die ein Drehmoment auf die Lagerung aufbringen, erheblich ändert, was zu einer Ver-

stimmung des masseelastischen Systems und zu einer Änderung der Eigenfrequenz und einer Verschiebung der Resonanzlage führt.

[0012] Zudem konnte bei den bekannten Lagerungssystemen noch keine optimale Schwingungsentkopplung zwischen dem elastisch zu lagernden Bauteil und dem ortsfesten Bauteil erreicht werden, und es war bisher häufig der Einsatz eines gesondert vorgesehenen Drehschwingungsdämpfers notwendig, da die bekannten Lagerungssysteme keine Drehschwingungsdämpfungen für solche Drehschwingungen leisten konnten, wie sie in dem dynamischen Betrieb beispielsweise einer Hydrostatikpumpe oder allgemein eines Pumpenaggregates auftreten.

[0013] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lagerung für ein Pumpenaggregat derart weiter zu entwickeln, dass zum einen die Körperschallausbreitung zwischen dem Pumpaggregat und den Anschlusselementen weitestgehend verhindert beziehungsweise vollständig unterbunden wird, und wobei ferner hohe Drehmomente aus dem Antrieb der Pumpe in die Lagerung aufgenommen werden können, ohne dass eine Verstimmung des masseelastischen Systems erfolgt oder zumindest minimiert wird. Insbesondere sollen Drehschwingungen, welche beispielsweise vom Pumpenantrieb beziehungsweise einem Pumpenaggregat ausgelöst werden, gezielt gedämpft werden, das heißt durch eine Lagerung mit einer vorgegebenen und genau einstellbaren, vorteilhaft konstanten Federsteifigkeit aufgenommen werden.

[0014] Die erfindungsgemäße Lösung wird durch die Merkmale des Anspruches 1 charakterisiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

[0015] Das erfindungsgemäße Lagerungssystem zur Abstützung eines schwingenden Maschinenteils, welches insbesondere zur Befestigung eines Pumpenaggregates, beispielsweise einer Hydrostatikpumpe, an einem ortsfesten Bauelement verwendet wird, weist ein Lagerelement mit zwei Anschlussseiten auf, nämlich einer ersten Anschlussseite, die mit dem ortsfesten Bauelement wenigstens mittelbar starr verbunden werden kann, und einer zweiten Anschlussseite, die mit dem Maschinenteil wenigstens mittelbar starr verbunden werden kann. Unter ortsfestem Bauelement im Sinne der vorliegenden Erfindung wird dabei nicht nur ein unbewegtes Element verstanden, sondern auch beispielsweise ein solches Element in einem Fahrzeug, welches hinsichtlich des gesamten Fahrzeugs ortsfest ist, sich aber natürlich mit dem Fahrzeug bewegt. Insbesondere ist zum Beispiel das ortsfeste Bauelement der Rahmen beziehungsweise allgemein eine Tragkonstruktion eines Fahrzeugs.

[0016] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass bei den Lagerungsausführungen gemäß dem Stand der Technik zum einen die stets zusätzlich zu dem elastischen Dämpfungselement vorgesehene mechanische Verbindung, insbesondere Verschraubung, einen ungewollten Einfluß auf das Dämpfungsverhalten der Lagerung ausübt und eine vollständige oder nahezu vollständige Schwingungsentkopplung des lagerten Bauteils verhindert. Ferner liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, dass das Aufnehmen von Druckkräften durch die Dämpfungselemente beziehungsweise elastischen Verbindungselemente, wie es gemäß dem Stand der Technik stets vorgesehen ist, zu einer progressiv zunehmenden Steifigkeit der auf Druck beanspruchten Elastomere, aufgrund ihrer Inkompressibilität, führt. Diese mit der Druckbelastung zunehmende Steifigkeit, insbesondere im Hinblick auf eine eingebrachte Torsionsspannung, ändert das Dämpfungsverhalten der Lagerung und verschiebt damit die Resonanzlage des gesamten masseelastischen Systems und somit dessen Eigenfrequenz..

[0017] Die Erfindung sieht daher vor, dass das Lagerelement zwischen seinen beiden Anschlussseiten frei von einer weiteren Verbindung neben dem genannten elastischen Verbindungselement ist. Natürlich kann auch eine Vielzahl von elastischen Verbindungselementen vorgesehen sein, welche im Rahmen der vorliegenden Erfindung nicht als weitere Verbindung verstanden werden.

[0018] Dadurch, dass somit die beiden Anschlussseiten des Lagerelementes ausschließlich durch das elastische Verbindungselement aneinander gekoppelt sind, kann zum einen der Körperschall aus dem schwingenden Maschinenteil optimal gegenüber seiner Umgebung isoliert werden und zugleich eine Drehschwingungsdämpfung des aufgehängten Maschinenteils, insbesondere des Pumpenaggregates, erreicht werden, welche auch die im Betrieb des Pumpenaggregates auftretenden dynamischen Drehschwingungen beherrscht und dämpft.

[0019] Wenn ein zusätzliches Lagerelement zum Abstützen des Maschinenteils beziehungsweise des Pumpenaggregates gegenüber dem ortsfesten Bauelement vorgesehen ist, ist es natürlich möglich, dass die beiden Anschlussseiten des ersten erfindungsgemäß ausgeführten Lagerelementes über dieses zweite Lagerelement

mittelbar miteinander gekoppelt sind. Mit dem Begriff, dass die beiden Anschlussseiten des ersten Lagerelementes frei von einer gegenseitigen Kopplung, mit Ausnahme des oder der elastischen Verbindungselemente, sind, ist jedoch gemeint, dass der Raum zwischen den beiden Anschlussseiten bis auf das elastische Verbindungselement oder die elastischen Verbindungselemente frei von einer weiteren Befestigung ist.

[0020] Das erfindungsgemäße Lagerungssystem nimmt somit nicht nur Axial- oder Scherkräfte auf, sondern im erheblichen Maße auch Drehmomente, die von dem Maschinenteil, insbesondere dem Pumpenaggregat, erzeugt oder übertragen werden. Somit können beispielsweise beim Antrieb eines Pumpenaggregates durch einen Antriebsstrang, insbesondere Fahrzeugantriebsstrang, Drehschwingungen im Antriebsstrang vermieden beziehungsweise gedämpft werden, welche das Pumpenaggregat und oder die Antriebsvorrichtung desselben, beispielsweise ein Diesel- oder Elektromotor, insbesondere die hydrostatische Pumpe, erzeugt. Das Lagerelement ist demnach vorteilhaft derart zwischen dem ortsfesten Bauelement und dem Maschinenteil, insbesondere dem Pumpenaggregat, eingebracht, dass das elastische Verbindungselement ausschließlich oder nahezu ausschließlich Torsionskräften in Umfangsrichtung und Scherkräften unterliegt und im Wesentlichen oder vollständig frei von Druckkräften, insbesondere zwischen der ersten Anschlussseite und der zweiten Anschlussseite, ist.

[0021] Das Pumpenaggregat kann beispielsweise mit seinem Gehäuse mit der zweiten Anschlußseite des Lagerelementes, welche insbesondere ein beispielsweise metallisches Anschlusselement, das vorteilhaft eine Kreisscheibenform oder Ringform aufweist, trägt, verbunden sein, während die erste Anschlussseite, welche ebenfalls ein Anschlusselement, insbesondere aus Metall, das kreisscheibenförmig oder ringförmig ausgebildet sein kann, trägt, an einem ortsfesten Bauelement wie einer Tragkonstruktion oder einem Rahmen befestigt sein kann.

[0022] Das elastische Verbindungselement ist vorteilhaft als gummi-elastisches Element, insbesondere aus einem massiven Polymerwerkstoff oder Elastomerwerkstoff, ausgeführt, und weist gemäß einer vorzuziehenden Ausführung eine Kreisform oder Kreisringform auf. Bei einer solchen Kreisringform wird das Verbindungselement vorteilhaft derart zwischen dem Maschinenteil und dem ortsfesten Bauelement eingebracht, dass von dem Maschinenteil übertragene Drehmomente und Drehschwingungen in Umfangsrichtung des Verbindungselementes in dieses eingeleitet werden, so dass eine optimale Drehschwingungsdämpfung dadurch erfolgt, dass diese Drehschwingungen vollständig von dem elastischen Verbindungselement aufgenommen werden.

[0023] Hierzu ist die erste Anschlussseite, welche in Form einer stirnseitigen ringkreisförmigen Fläche des elastischen Verbindungselementes ausgeführt sein kann, relativ begrenzt gegenüber der zweiten Anschlussseite, welche ebenfalls als stirnseitige Ringkreisfläche des elastischen Verbindungselementes ausgeführt sein kann, verdrehbar.

[0024] Insbesondere diese beiden als Ringkreisflächen ausgebildeten Anschlussseiten des elastischen Verbindungselementes können jeweils ein kreisscheibenförmiges oder ringkreisscheibenförmiges Anschlusselement, insbesondere aus Metall, tragen, wie dies nachfolgend noch anhand der Figuren beschrieben werden wird.

[0025] Das Lagerelement ist vorteilhaft, gerade aufgrund der beschriebenen Ausgestaltung, rotationssymmetrisch ausgeführt und kann somit koaxial zu einer Antriebswelle des Maschinenteils, insbesondere des Pumpenaggregates, angeordnet werden, vorteilhaft derart, dass es die Antriebswelle ringförmig in Umfangsrichtung umschließt.

[0026] Wenn das Anschlusselement derart zwischen dem Maschinenteil, insbesondere dem Pumpenaggregat, und dem ortsfesten Bauelement eingebracht wird, dass die beiden Anschlussseiten senkrecht verlaufen, so wird – abgesehen von ausnahmsweise oder gezielt vorgegebene durch das Maschinenteil ausgeübte Axialdrücke – das Verbindungselement ausschließlich durch Scherkräfte und Drehmomente beansprucht und ist somit vorteilhaft im wesentlichen oder vollständig frei von Druckspannungen beziehungsweise einer Druckbeanspruchung. Hierdurch wird eine versteifende Wirkung durch Druckkräfte auf das elastische Verbindungselement und damit auf die Drehschwingungsdämpfung durch das elastische Verbindungselement vermieden.

[0027] Insbesondere kann das erfindungsgemäße Lagerungssystem derart ausgebildet und das Lagerelement so zwischen dem Maschinenteil und dem ortsfesten Bauelement positioniert werden, dass die in das elastische Verbindungselement eingebrachten Druckkräfte um wenigstens den Faktor 10 kleiner als die Torsionskräfte sind. Vorteilhaft beträgt dieser Faktor sogar 100 oder 1.000.

[0028] Das elastische Verbindungselement kann beispielsweise Steifigkeiten in den nachfolgend genannten Bereichen aufweisen:

Axial:	zwischen 5 kN/mm bis 8 kN/mm, vorzugsweise im Bereich von 6 kN/mm
Radial:	1,5 kN/mm bis 3 kN/mm, vorzugsweise im Bereich von 2 KN/mm
Torsional:	im Bereich von 7.000 bis 12.000 Nm/rad, vorzugsweise im Bereich von 8.500 Nm/rad

[0029] Bezüglich der Ausgestaltung des elastischen Verbindungselementes besteht eine Vielzahl von Möglichkeiten. Dabei wird jedoch auf ohnehin vorhandene standardisierte Bauelemente vorzugsweise zurückgegriffen, die zudem durch einen relativ einfachen Aufbau charakterisiert sind. Im einfachsten Fall sind das erste und das zweite Anschlusselement jeweils als scheibenförmiges Element ausgeführt, zwischen denen mindestens ein Elastomerbauteil als Mittel zur Feder- und/oder Dämpfungskopplung angeordnet ist. Dabei handelt es sich in der Regel um ein gummielastisches Element. Bezüglich der Anordnung des Lagerelementes kann diese

- koaxial zur Antriebswelle des Pumpenaggregates oder aber
- exzentrisch zur Antriebswelle des Pumpenaggregates

erfolgen. Im ersten Fall wird dabei eine Ausführung als ringförmige oder hohlzylindrische Baueinheit zum Einsatz gelangen, wobei die scheibenförmigen Elemente für die Anschlusselemente als Ringscheiben ausgeführt sind, die über ein ringförmiges gummielastisches Verbindungselement, vorzugsweise ein Elastomer, miteinander gekoppelt sind. Die Kopplung selbst kann dabei vorzugsweise stoffschlüssig erfolgen, beispielsweise durch Anvulkanisieren.

[0030] In diesem Fall umschließt das Lagerelement die Antriebswelle des Pumpenaggregates in Umfangsrichtung in platzsparender Weise, so dass hier ohnehin erforderlicher Bauraum in axialer Richtung gleichzeitig für die Anordnung des Lagerelementes mit genutzt werden kann, wobei lediglich noch der entsprechende Bauraum in radialer Richtung zur Verfügung zu stellen wäre.

[0031] Eine andere Möglichkeit der koaxialen Anordnung besteht darin, dass das Lagerelement aus einer Vielzahl von ringsegmentförmigen Einzelelementen besteht, die ebenfalls vorteilhaft den beschriebenen dreiteiligen Aufbau aufweisen, und wobei die einzelnen Ringsegmente in Umfangsrichtung vorzugsweise mit gleichmäßigem Abstand zueinander beabstandet um die Antriebswelle des Pumpenaggregates angeordnet sind.

[0032] Die zweite Möglichkeit besteht darin, das Lagerelement exzentrisch zur Antriebswelle des Pumpenaggregates anzuordnen. Vorzugsweise erfolgt die Anordnung der Lagerachse parallel zur Antriebswelle des Pumpenaggregates. Auch in diesem Fall wäre bei entsprechendem dreiteiligen Aufbau des Lagerelementes, wobei dieses dann ebenfalls vorzugsweise kreisförmig ausgeführt ist, eine Relativbewegung zueinander in Umfangsrichtung zwischen den einzelnen Anschlusselementen über das elastische Verbindungselement.

[0033] Das Lagerungssystem kann, wie dargestellt, ferner ein zweites Lagerelement umfassen, das zumindest der Abstützung der Gewichtskraft des Maschinenteils, insbesondere des Pumpenaggregates, dient. Die Anordnung erfolgt in vertikaler Richtung betrachtet zwischen dem Pumpenaggregat und der Tragkonstruktion.

[0034] Bezüglich der Ausführung dieses zweiten Lagerelementes bestehen eine Vielzahl von Möglichkeiten. Dabei kann auf konventionelle Lagerelemente zurückgegriffen werden. Die konkrete Auswahl liegt dabei im Ermessen des zuständigen Fachmannes.

[0035] Die erfindungsgemäße Lagerung ist zur Abstützung jeglicher Pumpenaggregate an ortsfesten Bauteilen geeignet. Bei den Pumpenaggregaten handelt es sich vorzugsweise um Hydrostatikpumpen, welche beispielsweise als Axial-, Radialkolbenmaschinen, Zahnradpumpen etc. ausgeführt sein können.

[0036] Gemäß einer Ausführung betrifft die vorliegende Erfindung eine Pumpenbaugruppe mit einem elastisch gelagerten Pumpenaggregat, insbesondere in Form einer Hydrostatikpumpe, die mittels eines Lagerungssystems, wie es hier beschrieben wird, an einem ortsfesten Bauelement angeschlossen ist.

- [0037]** Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Darin ist im einzelnen folgendes dargestellt:
- [0038]** die **Fig. 1** verdeutlicht in schematisch vereinfachter Darstellung ein Lagerungssystem, jedoch noch ohne die erfindungsgemäße Anordnung;
- [0039]** die **Fig. 2a** und **Fig. 2b** verdeutlichen anhand zweier Ansichten die Ausführung eines Lagerelementes, jedoch ohne die erfindungsgemäße Anordnung des Trägers;
- [0040]** die **Fig. 3** zeigt schematisch eine Ausgestaltung eines erfindungsgemäß ausgeführten Lagerelementes.
- [0041]** In der **Fig. 1** erkennt man ein Pumpenaggregat **1**, umfassend beispielsweise eine Hydrostatikpumpe, die insbesondere als Innen- oder als Außenzahnradpumpe ausgeführt ist. Das Pumpenaggregat **1** ist in einer bzw. an einer Tragkonstruktion **7** gelagert, umfassend zwei Träger **5** und **6**.
- [0042]** Eine Antriebswelle **8**, welche mit einer Antriebsmaschine (nicht dargestellt) drehfest gekoppelt bzw. koppelbar ist, z. B. mittels einer Gelenkwelle, treibt das Pumpenaggregat **1** an.
- [0043]** Die Anbindung des Pumpenaggregates **1** an die Tragkonstruktion **7** erfolgt in der dargestellten Ausführung durch zwei Lagerelemente **10** und **11**, wobei jedoch bei kleineren Pumpenaggregaten auch auf das zweite Lagerelement **11** verzichtet werden kann oder bei großen Pumpenaggregaten weitere Lagerelemente vorgesehen sein können.
- [0044]** Das erste Lagerelement **10** weist eine erste Anschlussseite **2** und eine zweite Anschlussseite **3** auf. Jede Anschlussseite **2**, **3** trägt ein Anschlusselement, nämlich die erste Anschlussseite **2** das Anschlusselement **12** und die zweite Anschlussseite **3** das Anschlusselement **13**. Die beiden Anschlussseiten **2**, **3** und somit die beiden Anschlusselemente **12**, **13** werden ausschließlich durch ein elastisches Verbindungselement **25** miteinander verbunden, welches in Form eines Elastomerringes ausgeführt ist.
- [0045]** Die beiden Anschlusselemente **12**, **13** sind jeweils in Form einer Ringscheibe ausgebildet, wobei die erste Ringscheibe (das erste Anschlusselement **12**) drehfest mit einem ortsfesten Bauteil, hier dem Träger **5** der Tragkonstruktion **7** verbunden ist. Die zweite Ringscheibe (das zweite Anschlusselement **13**) ist drehfest mit dem Gehäuse **18** des Pumpenaggregates **1** verbunden. Eine erfindungsgemäße Anordnung des Trägers **5** ist in der **Fig. 1** nicht gezeigt.
- [0046]** Sowohl die ringscheibenförmigen Anschlusselemente **12**, **13** als auch das elastische Verbindungselement **25** sind coaxial zur Antriebswelle **8** des Pumpenaggregates **1** angeordnet und umschließen diese vorzugsweise in Umfangsrichtung vollständig. Die ringscheibenförmigen Anschlusselemente **12** und **13** sind dabei durch ihren kleinsten Innendurchmesser d_{imin} charakterisiert, welcher größer als der Außendurchmesser d_{Amax} der Antriebswelle **8** ist.
- [0047]** Das elastische Verbindungselement **25** ist, wie dargestellt, vollständig aus einem Elastomerwerkstoff ausgeführt und weist einen im wesentlichen rechteckigen oder quadratischen Querschnitt auf. Aus Festigkeitsgründen ist jedoch der innere und/oder der äußere Umfang mit einer konkaven Wölbung versehen, wie man insbesondere in der **Fig. 2b** erkennen kann. Die Wölbung könnte auch konvex ausgeführt sein.
- [0048]** Der konkrete Aufbau des elastischen Verbindungselementes **25** gemäß einer vorteilhaften Ausführung wird beispielhaft anhand der **Fig. 2** beschrieben, die jedoch ebenfalls noch nicht die erfindungsgemäße Anordnung des Trägers **5** zeigt.
- [0049]** Die Anschlusselemente **12**, **13** sind als ringscheibenförmige Elemente ausgeführt. Jedes ringscheibenförmige Element **12**, **13** weist dabei eine erste Stirnseite **14** beziehungsweise **28** und eine zweite Stirnseite **15** beziehungsweise **29** auf, wobei die erste Stirnseite **14** am ersten Anschlusselement **12** einen Flächenbereich aufweist, der als Anlagefläche an dem Träger **5** dient. Im dargestellte Fall dient die gesamte, von der Stirnseite **14** gebildete Fläche als Anlagefläche am Träger **5**.
- [0050]** Die Stirnseite **28** des zweiten Anschlusselementes **13** bildet einen Flächenbereich, welcher als Anlagefläche am Gehäuse **18** des Pumpenaggregates **1** dient.

[0051] Die zweiten Stirnseiten **15** und **29** dienen als Anlageflächen für das elastische Verbindungselement **25** und fallen mit der ersten Anschlussseite **2** und der zweiten Anschlussseite **3** zusammen.

[0052] Alternativ zu dem dargestellten in Umfangsrichtung geschlossenen, ringförmigen Verbindungselement **25** können zwischen den Anschlusselementen **12** und **13** oder allgemein der ersten Anschlussseite **2** und der zweiten Anschlussseite **3** auch eine Vielzahl von einzelnen Elastomereinheiten, die in Umfangsrichtung angeordnet sind, vorgesehen sein.

[0053] Die Anschlusselemente **12** und **13** weisen jeweils eine Vielzahl von Bohrungen **19** und **20** auf, welche zum Anschrauben der Anschlusselemente **12**, **13** einerseits an dem ortsfesten Element, hier dem Träger **5**, und andererseits dem Pumpenaggregat **1**, hier dem Gehäuse **18** dienen. Somit sind die beiden Anschlussseiten (erste Anschlussseite **2** und zweite Anschlussseite **3**) beziehungsweise Anschlusselemente **12**, **13** jeweils starr an dem zugeordneten Bauteil, nämlich dem Träger **5** und dem Pumpenaggregat **1**, befestigt, wobei zugleich durch die ausschließlich vorgesehene Verbindung mittels des elastischen Verbindungselementes **25** zwischen den beiden Anschlussseiten **2**, **3** beziehungsweise Anschlusselementen **12**, **13** eine schwingungsdämpfende und körperschallisierende Verbindung zwischen dem Pumpenaggregat **1** und dem Träger **5** beziehungsweise allgemein dem ortsfesten Bauelement erreicht wird. Gleichzeitig sind beide Anschlussseiten **2**, **3** des in der **Fig. 2** dargestellten Lagerelementes **10** begrenzt verdrehbar zueinander und frei von jeglicher mechanischer Verbindung mit Ausnahme des elastischen Verbindungselementes **25**, wie beispielsweise einer Verschraubung, Verstiftung oder axialen Verspannung.

[0054] Das zweite Lagerelement **11**, welches zusätzlich zu dem erfindungsgemäß ausgeführten Lagerelement **10** und entfernt von diesem vorgesehen ist, dient der Aufnahme von Axialkräften und Gewichtskräften aus dem Pumpenaggregat **1**. Das zweite Lagerelement **11** ist als Buchsenlager ausgeführt. Denkbar sind natürlich auch abweichende Ausführungen. Die Anbindung des Pumpenaggregates **1** mit dem zweiten Lagerelement **11** erfolgt dabei in Höhenrichtung zwischen dem Pumpenaggregat **1** und dem Träger **6**.

[0055] In der **Fig. 3** ist nun eine erfindungsgemäße Ausführung eines Lagerelementes **10** für ein erfindungsgemäßes Lagerungssystem schematisch im Querschnitt dargestellt. Wie man sieht, weist das Lagerelement **10** zwei ringförmige elastische Verbindungselemente **25** auf, welche die erste Anschlussseite **2** mit der zweiten Anschlussseite **3** verbinden. Die beiden elastischen Verbindungselemente **25** könnten wiederum, wie oben beschrieben worden ist, anstelle der Form eines jeweils durchgängigen Ringes durch mehrere einzelne in Umfangsrichtung angeordnete elastische Einheiten, insbesondere Elastomereinheiten ausgetauscht werden.

[0056] Die beiden elastischen Verbindungselemente **25** sind hinsichtlich des Kraftflusses von der ersten Anschlussseite **2** auf die zweite Anschlussseite **3** parallel zueinander geschaltet. So wird die erste Anschlussseite **2** durch zwei Seiten eines ringförmigen oder auch anders gestalteten Teils des Trägers **5** oder allgemein eines ortsfesten Bauelementes gebildet, wohingegen die zweite Anschlussseite **3** durch zwei zueinander parallele Flächen beispielsweise des Gehäuses **18** des Pumpenaggregates **1** gebildet wird, welche die beiden elastischen Verbindungselemente **25** und zwischen diesen den genannten Teil des Trägers **5** einschließen.

[0057] Selbstverständlich ist es auch möglich, die erste Anschlussseite **2** anstelle der zweiten Anschlussseite **3** und umgekehrt anzuordnen, so dass ein Teil des Gehäuses **18** beziehungsweise allgemein des Pumpenaggregates oder des schwingenden Maschinenteils von dem ortsfesten Bauelement, beispielsweise dem Träger **5** eingeschlossen wird.

[0058] Die in der **Fig. 3** dargestellte Ausführung weist den Vorteil auf, dass stets ein elastisches Verbindungselement **25** vorhanden ist, welches nicht auf Zug beansprucht wird. Auch können durch die gezeigte Ausführung noch größere Torsionskräfte aufgenommen werden, da sich diese auf beide elastische Verbindungselemente **25** verteilen.

[0059] Erfindungsgemäß werden die elastischen Verbindungselemente **25** beim Einbringen in die gezeigte Aussparung gestaucht.

[0060] Auch gemäß der in der **Fig. 3** dargestellten Ausführung ist die Verbindung zwischen der ersten Anschlussseite **2** und der zweiten Anschlussseite **3** bis auf die vorgesehenen elastischen Verbindungselemente **25** frei von jeglicher weiteren mechanischen Verbindung.

Bezugszeichenliste

1	Pumpenaggregat
2	Erste Anschlußseite
3	Zweite Anschlusseite
5	Träger
6	Träger
7	Tragkonstruktion
8	Antriebswelle
10	Erstes Lagerelement
11	zweites Lagerelement
12	Anschlußelement
13	Anschlußelement
14	erste Stirnseite
15	zweite Stirnseite
18	Gehäuse
19	Bohrung
20	Bohrung
21	zweites Lagerelement
25	elastisches Verbindungselement
28	Stirnseite
29	Stirnseite
d_{imin}	Innendurchmesser des ersten und zweiten Abschnittes
d_{Amax}	Außendurchmesser der Antriebswelle

Patentansprüche

1. Lagerungssystem zur Abstützung eines schwingenden Maschinenteils an einem ortsfesten Bauelement;
 - 1.1 mit einem Lagerelement (**10**), das eine erste Anschlusseite (**2**) und eine zweite Anschlusseite (**3**) aufweist, wobei die erste Anschlusseite (**2**) wenigstens mittelbar starr an dem ortsfesten Bauelement und die zweite Anschlusseite (**3**) wenigstens mittelbar starr an dem Maschinenteil angeschlossen ist;
 - 1.2 das Lagerelement (**10**) zwischen der ersten Anschlusseite (**2**) und der zweiten Anschlusseite (**3**) frei von einer weiteren Verbindung zwischen den beiden Anschlusseiten (**2, 3**) ist; gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
 - 1.3 das Lagerelement (**10**) weist zwei ringförmige elastische Verbindungselemente (**25**) auf, welche die erste Anschlusseite (**2**) elastisch nachgiebig mit der zweiten Anschlusseite (**3**) verbinden;
 - 1.4 die beiden elastischen Verbindungselemente (**25**) sind hinsichtlich des Kraftschlusses von der ersten Anschlusseite (**2**) auf die zweite Anschlusseite (**3**) parallel zueinander geschaltet;
 - 1.5 eine der beiden Anschlusseiten (**2, 3**) wird durch einen Träger (**5**) gebildet, der auf zwei entgegengesetzten Seiten durch die beiden elastischen Verbindungselemente (**25**), mit jeweils einem Verbindungselement (**25**) auf jeder Seite, umschlossen wird;
 - 1.6 der Träger (**5**) ist zusammen mit den beiden elastischen Verbindungselementen (**25**) in eine Aussparung der anderen Anschlusseite (**2, 3**) eingesetzt, so dass diese andere Anschlusseite (**2, 3**) den Träger (**5**) zusammen mit den beiden elastischen Verbindungselementen (**25**) beidseitig umschließt;
 - 1.7 die beiden elastischen Verbindungselemente (**25**) sind gestaucht in die Aussparung eingesetzt.
2. Lagerungssystem gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elastische Verbindungselement (**25**) eine Kreisform oder eine Kreisringform aufweist, und das Lagerelement (**10**) derart zwischen dem Maschinenteil und dem ortsfesten Bauelement eingebracht ist, dass durch den Maschinenteil, insbesondere das Pumpenaggregat (**1**), auf die zweite Anschlusseite (**3**) übertragene Drehschwingungen in Umfangsrichtung des Verbindungselementes (**25**) in dieses eingeleitet werden.
3. Lagerungssystem gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Anschlusseite (**2**) gegenüber der zweiten Anschlusseite (**3**) relativ begrenzt verdrehbar ist.
4. Lagerungssystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungselement (**25**) ein gummielastisches Element ist und insbesondere aus einem Polymerwerkstoff, insbesondere in Form eines massiven Polymerringes, ausgeführt ist.

5. Lagerungssystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Anschlussseiten (**2, 3**), welche das Verbindungselement (**25**) begrenzen, senkrecht verlaufen, so dass aus dem Maschinenteil, insbesondere dem Pumpenaggregat (**1**), in das Lagerelement (**10**) eingeleitete Gewichtskräfte zu einer ausschließlichen Scherspannung im Verbindungselement (**25**) führen.

6. Lagerungssystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungselement (**25**) wenigstens hinsichtlich seiner Torsionssteifigkeit in Umfangsrichtung oder in alle Richtungen eine lineare Steifigkeitskennlinie aufweist.

7. Pumpenbaugruppe, umfassend ein elastisch gelagertes Pumpenaggregat (**1**) und ein ortsfestes Bauelement, insbesondere in Form einer Tragkonstruktion (**7**), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pumpenaggregat (**1**) mittels eines Lagerungssystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 am ortsfesten Bauelement befestigt ist.

8. Pumpenbaugruppe gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Pumpenaggregat (**1**) zusätzlich mittels eines zweiten elastischen Lagerelementes (**11**), das getrennt von dem ersten Lagerelement (**10**) angeordnet ist, an dem ortsfesten Bauelement befestigt ist, wobei das zweite Lagerelement (**11**) insbesondere in Form eines Gummi- oder Polymerteils ausgeführt ist, und Gewichts- und insbesondere Axialkräfte in Richtung einer Antriebsachse (**8**) des Pumpenaggregats (**1**) von dem Pumpenaggregat (**1**) aufnimmt.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

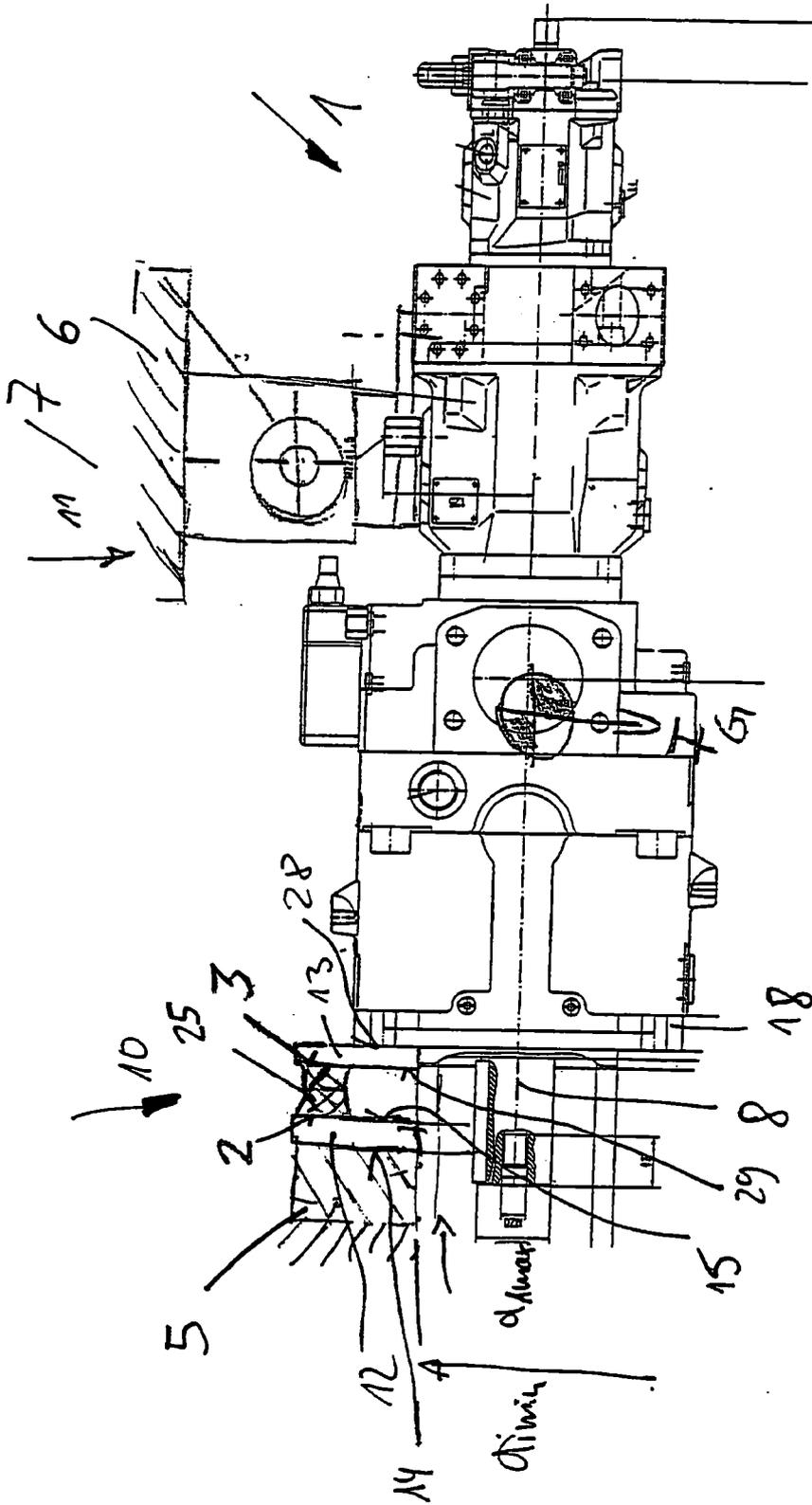


Fig. 1

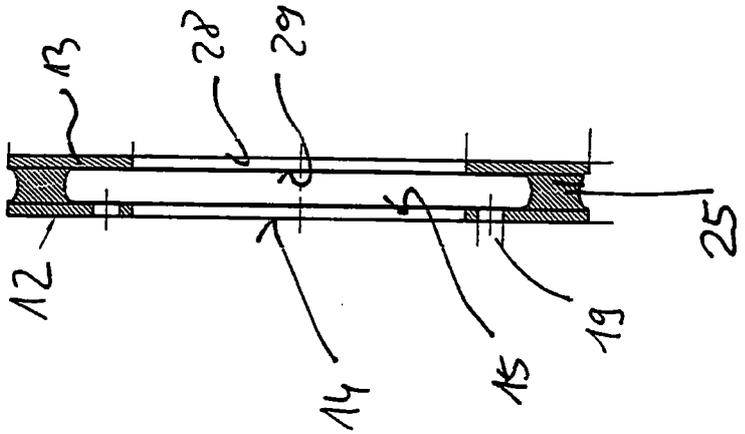


Fig. 26

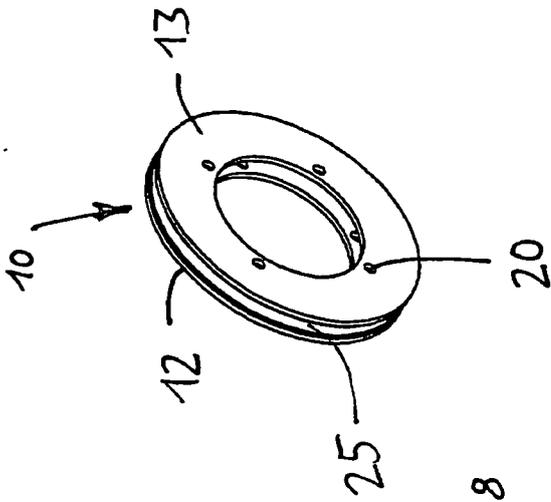


Fig. 2a

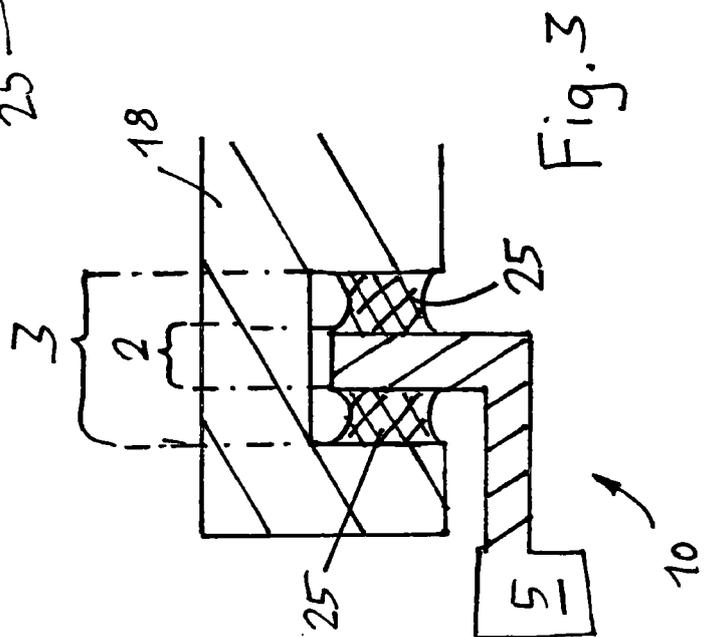


Fig. 3