

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50959/2021
(22) Anmeldetag: 30.11.2021
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2022

(51) Int. Cl.: **B60K 6/26** (2007.10)
B60K 6/40 (2007.10)
B60K 6/485 (2007.10)
B60W 10/06 (2006.01)
B60W 10/08 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2015166258 A1
EP 2865551 A2

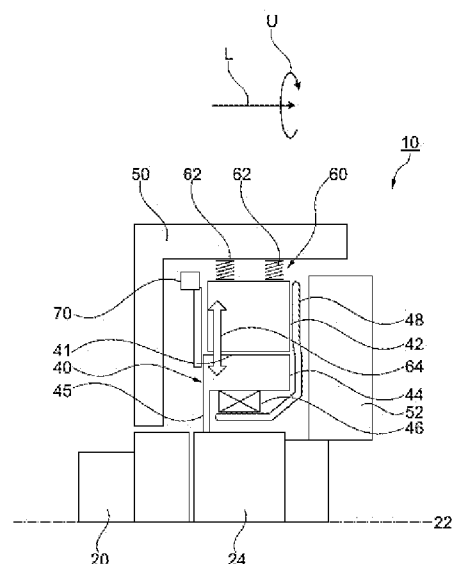
(73) Patentinhaber:
AVL List GmbH
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Resch Bernhard Dipl.-Ing. (FH)
4596 Steinbach an der Steyr (AT)
Flesch Heinz-Georg Dipl.-Ing. Dr.
8580 Köflach (AT)

(74) Vertreter:
Hartinger Mario Dipl.-Ing.
8020 Graz (AT)

(54) Antriebsanordnung für einen Antriebsstrang eines Hybridelektrofahrzeugs

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung (10) für einen Antriebsstrang (100) eines Hybridelektrofahrzeugs (200), wobei die Antriebsanordnung (10) eine Kurbelwelle (20) mit einem ersten Anschlussabschnitt zur drehmomentübertragenden Verbindung mit dem Verbrennungsmotor (30) des Antriebsstrangs (100) und einem zweiten Anschlussabschnitt (24), einen Elektromotor (40) mit einem Stator (42) und einem Rotor (44), wobei der Rotor (44) zur drehmomentübertragenden Verbindung mit dem zweiten Anschlussabschnitt (24) der Kurbelwelle (20) gekoppelt ist, und ein Antriebsgehäuse (50), welches den Elektromotor (40) und die Kurbelwelle (24) zumindest teilweise umgibt, aufweist. Die Antriebsanordnung (10) weist zudem eine flexible Lagereinheit (60) mit zumindest einem flexiblen Lagerelement (62) auf, mittels welchem der Stator (42) entlang einer Lagerachse (64) der flexiblen Lagereinheit (60) an dem Antriebsgehäuse (50) flexibel gelagert ist, wobei die Lagerachse (64) quer zu einer Drehachse (22) der Kurbelwelle (20) verläuft.



Beschreibung

ANTRIEBSANORDNUNG FÜR EINEN ANTRIEBSSTRANG EINES HYBRIDELEKTROFAHRZEUGS

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung für einen Antriebsstrang eines Hybridelektrofahrzeugs sowie einen Antriebsstrang für ein Hybridelektrofahrzeug.

[0002] Bei Hybridelektrofahrzeugen kann nach dem Leistungsanteil des elektrischen Antriebs an der Gesamtleistung des Fahrzeugs (dem sog. Hybridisierungsgrad) und den möglichen Betriebszuständen im Wesentlichen zwischen drei Stufen unterschieden werden. Sog. Mild-Hybrid-Elektrofahrzeuge bzw. im Englischen Mild Hybrid Electric Vehicles (MHEV) sind Fahrzeuge mit einem Verbrennungsmotor und einem Elektromotor, bei denen der Elektromotor der Leistungsunterstützung des Verbrennungsmotors dient. Mild-Hybride können zudem über eine Bremsenergieerückgewinnung verfügen, aber Mild-Hybride haben keine rein elektrische Antriebsart. Der Elektromotor in einem Mild-Hybrid ermöglicht es demnach, den Verbrennungsmotor abzuschalten, wenn das Auto rollt, bremst oder anhält, und dennoch schnell wieder zu starten.

[0003] Es sind verschiedene Architekturen für Hybridelektrofahrzeuge, insbesondere Mild-Hybride, bekannt. Unter einer Architektur bzw. Topologie versteht man dabei die Anordnung der Hauptkomponenten des Antriebsstrangs bzw. Antriebssystems im Kraftfahrzeug. Da die einzige mechanische Verbindung zwischen dem elektrischen System und dem Rest des Fahrzeugs über den Elektromotor erfolgt, wird die MHEV-Architektur im Wesentlichen durch die Position des Elektromotors und die Art der Verbindung mit dem Antriebsstrang definiert.

[0004] Bei der sog. P1-Architektur ist der Elektromotor direkt mit der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors verbunden. Ein großer Vorteil dieser Lösung gegenüber beispielsweise einer P0-Architektur ist, dass der Elektromotor ein sehr hohes Drehmoment liefern kann. Um die P1-Architektur kompakt und kostengünstig auszuführen wird der Rotor typischerweise direkt mit der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors verschraubt. Allerdings besteht bei der P1-Architektur ein Problem darin, dass eine Kette von Toleranzen vom Lager des Rotors über das Kurbelgehäuse bis hin zum Getriebe besteht.

[0005] Diese Kette von Toleranzen ist eng bemessen und kann sich über die Lebenszeit des Antriebsstrangs bzw. Kraftfahrzeugs hinweg ändern. Über die Lebenszeit hinweg ist die Chance recht hoch, dass diese Kettentoleranzen nicht mehr eingehalten werden können. Dies wiederum führt jedoch dazu, dass sich der vordefinierte Luftspalt zwischen dem Rotor und dem Stator des Elektromotors ändert. Dies muss verhindert werden, weil das Einhalten des vordefinierten Luftspalts maßgeblich für die Funktionsfähigkeit des Elektromotors ist.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die voranstehend beschriebenen Nachteile zumindest teilweise zu beheben. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, in kostengünstiger und einfacher Weise, eine Antriebsanordnung für einen Antriebsstrang eines Hybridelektrofahrzeugs bereitzustellen, dessen möglichst uneingeschränkte Funktionsfähigkeit über die Lebenszeit des Hybridelektrofahrzeugs hinweg sichergestellt werden kann.

[0007] Die voranstehende Aufgabe wird gelöst durch eine Antriebsanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und einen Antriebsstrang mit den Merkmalen des Anspruchs 13. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Antriebsanordnung beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit einem erfindungsgemäßen Antriebsstrang und jeweils umgekehrt, sodass bzgl. der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird bzw. werden kann.

[0008] Erfindungsgemäß ist eine Antriebsanordnung für einen Antriebsstrang eines Hybridelektrofahrzeugs vorgesehen. Die Antriebsanordnung weist eine Kurbelwelle mit einem ersten An-

schlussabschnitt zur drehmomentübertragenden Verbindung mit dem Verbrennungsmotor des Antriebsstrangs und einem zweiten Anschlussabschnitt auf. Ferner weist die Antriebsanordnung einen Elektromotor mit einem Stator und einem Rotor auf, wobei der Rotor zur drehmomentübertragenden Verbindung mit dem zweiten Anschlussabschnitt der Kurbelwelle gekoppelt ist. Auch weist die Antriebsanordnung ein Antriebsgehäuse auf, welches den Elektromotor und die Kurbelwelle zumindest teilweise umgibt. Schließlich weist die Antriebsanordnung eine flexible Lagereinheit mit zumindest einem flexiblen Lagerelement auf, mittels welchem der Stator entlang einer flexiblen Lagerachse der flexiblen Lagereinheit an dem Antriebsgehäuse flexibel gelagert ist, wobei die flexible Lagerachse quer zu einer Drehachse der Kurbelwelle verläuft.

[0009] Mittels der erfindungsgemäß vorgesehenen flexiblen Lagereinheit wird eine flexible Lagerung des Stators und damit des Elektromotors entlang der Lagerachse an dem Antriebsgehäuse erzielt. Durch die flexible Lagereinheit wird es damit ermöglicht, von der Kurbelwelle auf den Elektromotor vermittelte Bewegungen bzw. Kräfte ohne Beeinflussung des Luftspalts zwischen dem Rotor und dem Stator zu kompensieren. Dies schließt ein, dass die auf ein Lager des Elektromotors wirkenden Kräfte kompensiert werden können, sodass dieses keine Beschädigung erfährt. Durch die mittels der flexiblen Lagereinheit bereitgestellte Flexibilität der Befestigung des Stators am Antriebsgehäuse wird entsprechend ermöglicht, dass der Luftspalt zwischen dem Rotor und dem Stator des Elektromotors, der beispielsweise 1 mm betragen kann, während des Betriebs und über die Lebenszeit des Hybridelektrofahrzeugs hinweg im Wesentlichen konstant gehalten werden kann. Dadurch kann zumindest hinsichtlich des vordefinierten Luftspalts eine uneingeschränkte Funktionalität des Elektromotors über die gesamte Lebenszeit des Hybridelektrofahrzeugs, die typischerweise auf ca. 1 Million Fahrkilometer ausgelegt wird, gewährleistet werden.

[0010] Bei der aus dem Stand der Technik bekannten starren Befestigung des Stators am Antriebsgehäuse ist eine Kompensation hingegen nicht möglich. Das Lager des Rotors muss dann Spitzenwerte von typischerweise 5 bis 30 kN pro Umdrehung über die gesamte Lebensdauer des Hybridelektrofahrzeugs aushalten, was die bereits erwähnte Gefahr der Beeinträchtigung der korrekten Funktionsfähigkeit des Elektromotors birgt.

[0011] Unter der Antriebsanordnung wird im Rahmen der Erfindung ein Teil des Antriebsstrangs des Hybridelektrofahrzeugs verstanden. Unter einem Hybridelektrofahrzeug bzw. Hybridelektrokraftfahrzeug wird insbesondere ein Fahrzeug bzw. Kraftfahrzeug mit Hybridantrieb verstanden, das von mindestens einem Elektromotor sowie einem weiteren Energiewandler, insbesondere Verbrennungsmotor, angetrieben wird und Energie sowohl aus seinem elektrischen Speicher, insbesondere Akkumulator, als auch einem zusätzlich in einem Tank mitgeführten Kraftstoff, beispielsweise Benzin, Diesel, Gas oder dergleichen, bezieht.

[0012] Die flexible Lagereinheit kann vorteilhafterweise mehrere flexible Lagerelemente aufweisen, welche, insbesondere jeweils einzeln voneinander, entlang der flexiblen Lagerachse flexibel ausgebildet sind. Dadurch kann ein Paket an flexiblen Lagerelementen bereitgestellt werden, die jeweils an unterschiedlichen Positionen positioniert sein können, um die auf die flexible Lagereinheit wirkenden Kräfte möglichst gleichmäßig an die damit verbundenen Komponenten der Antriebsanordnung weiterleiten zu können. Die flexible Lagereinheit kann im Allgemeinen nur durch das eine oder die mehreren flexiblen Lagerelemente oder durch weitere Bestandteile gebildet sein. Die flexiblen Lagerelemente weisen entlang der flexiblen Lagerachse flexible Eigenschaften auf, sodass sie die flexible Lagerung des Stators an dem Antriebsgehäuse erlauben. Hierzu können die flexiblen Lagerelemente insbesondere derart flexibel eingerichtet sein, dass sie auf Druck- bzw. Krafteinwirkung entlang der Lagerachse dehn- und/oder stauchbar sind. Entsprechend kann das zumindest eine flexible Lagerelement insbesondere in einander entgegengesetzte Richtungen entlang der Lagerachse flexibel sein. Mit anderen Worten kann das flexible Lagerelement nach radial außen und radial innen relativ vom Stator aus betrachtet flexibel ausgebildet sein.

[0013] Die mehreren flexiblen Lagerelemente können vorteilhafterweise an einem Außenumfang des Stators nebeneinander angeordnet sein. Ferner können die mehreren Lagerele-

mente auch an einem Innenumfang bzw. einer Innenseite des Antriebsgehäuses nebeneinander angeordnet sein. Dies erlaubt eine möglichst kurze Verbindungsstrecke zwischen dem Stator und dem Antriebsgehäuse, sodass die flexible Lagereinheit vergleichsweise kompakt und leicht ausfallen kann.

[0014] Dabei können zumindest zwei der mehreren flexiblen Lagerelemente vorteilhafterweise in einer parallel zur Drehachse der Kurbelwelle verlaufenden Längsrichtung nebeneinander angeordnet sein. Dabei können die in Längsrichtung nebeneinander angeordneten flexiblen Lagerelemente voneinander beabstandet sein, insbesondere um zumindest die Hälfte oder zumindest ein Ganzes einer in Längsrichtung messbaren Breite eines der flexiblen Lagerelemente. Dies ermöglicht gegenüber nur einem flexiblen Lagerelement in Längsrichtung eine noch größere Flexibilität der flexiblen Lagereinheit in Bezug auf die Kraftübertragung und damit eine optimierte Übertragung der Kräfte zwischen dem Stator und dem Antriebsgehäuse parallel zur Drehachse.

[0015] Alternativ oder zusätzlich können vorteilhafterweise zumindest zwei der mehreren flexiblen Lagerelemente in einer um den Stator herum und quer zur Drehachse der Kurbelwelle verlaufenden Umfangsrichtung nebeneinander angeordnet sein. Dabei können die in Umfangsrichtung nebeneinander angeordneten Lagerelemente voneinander beabstandet sein, insbesondere um zumindest die Hälfte oder zumindest ein Ganzes einer in Längsrichtung messbaren Breite eines der flexiblen Lagerelemente. Ganz besonders können mehrere flexible Lagerelemente entlang einer Reihe in Umfangsrichtung nebeneinander angeordnet sein, die zumindest entlang eines Viertels des Außenumfangs des Stators, zumindest einer Hälfte des Außenumfangs des Stators oder im Wesentlichen entlang des gesamten Außenumfangs verläuft. Auch dies erhöht die Flexibilität der flexiblen Lagereinheit und optimiert damit die radiale Übertragung der Kräfte zwischen dem Stator und dem Antriebsgehäuse um den Umfang des Stators herum.

[0016] Ganz besonders können vorteilhafterweise zudem mehrere flexible Lagerelemente sowohl in der Längsrichtung als auch in der Umfangsrichtung nebeneinander angeordnet sein. So können beispielsweise zumindest zwei in Längsrichtung verlaufende Reihen von flexiblen Lagerelementen zwischen dem Stator und dem Antriebsgehäuse vorgesehen sein. Die Reihen erstrecken sich entlang der Umfangsrichtung mit mehreren, insbesondere jeweils voneinander beabstandeten, flexiblen Lagerelementen. Die Reihen von in Umfangsrichtung nebeneinander angeordneten flexiblen Lagerelementen können entlang der Längsrichtung voneinander beabstandet sein.

[0017] Der Rotor kann vorteilhafterweise mittels eines Radiallagers mit einem Lagerträger gekoppelt sein, wobei der Lagerträger wiederum an dem Stator befestigt sein kann. Das Radiallager kann insbesondere ein Wälzlager sein. Der Lagerträger kann insbesondere als ein Lagerschild ausgebildet sein. Mittels des Lagerträgers kann so der vordefinierte Luftspalt zwischen dem Stator und dem Rotor eingestellt werden. Die flexible Lagereinheit stellt dann sicher, dass der Luftspalt im Betrieb und über die Lebenszeit des Hybridelektrofahrzeugs beibehalten wird.

[0018] Vorteilhafterweise kann die Lagerachse der flexiblen Lagereinheit dabei senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zu einer Mittelachse des Radiallagers sein. Grundsätzlich umfasst die Bezeichnung als im Wesentlichen geringfügige Abweichungen. Bei dem senkrechten Verlauf umfasst im Wesentlichen beispielsweise Abweichungen in einem Bereich von 80 ° bis 100 °. Dadurch kann eine besonders gute Kompensation von auf das Radiallager wirkenden Kräften mittels der flexiblen Lagereinheit ermöglicht werden.

[0019] Das Antriebsgehäuse kann vorteilhafterweise ein Schwungradgehäuse sein, in dem ein Schwungrad der Antriebsanordnung zumindest teilweise aufgenommen ist. Bei einem solchen Aufbau lässt sich mittels der flexiblen Lagereinheit vorteilhafterweise auch ein Taumeln des Schwungrads, was hohe Kräfte auf das Radiallager ausüben kann, kompensieren.

[0020] Ferner kann der Rotor vorteilhafterweise mittels eines Rotorträgers starr mit dem zweiten Anschlussabschnitt der Kurbelwelle gekoppelt sein. Dies erlaubt einerseits eine direkte Kraftübertragung vom Rotor auf die Kurbelwelle und andererseits ermöglicht die starre Kopp-

lung keine Kompensation der wirkenden Kräfte, sodass die flexible Lagereinheit die Kompensation an anderer Stelle, insbesondere radial relativ außen gelegen von dem Rotorträger, übernehmen kann und die Erfindung daher bei einer derartigen Konfiguration besonders vorteilhaft ist.

[0021] Vorteilhafterweise kann außerdem der zweite Anschlussabschnitt als eine Nabe auf der Kurbelwelle ausgebildet sein. Der zweite Anschlussabschnitt bzw. die Nabe kann insbesondere an einem Ende oder nahe eines Endes der Kurbelwelle angeordnet sein. Der erste Anschlussabschnitt wiederum kann an einem dem Ende mit dem zweiten Anschlussabschnitt gegenüberliegenden Ende angeordnet sein und in bekannter Weise, beispielsweise mit entsprechenden Hublagern, Pleueln usw., zur Kopplung mit den Kolben des Verbrennungsmotors ausgebildet sein.

[0022] Das zumindest eine flexible Lagerelement kann vorteilhafterweise ein elastisches Element sein. Insoweit kann auch von einer elastischen Lagereinheit gesprochen werden. Das elastische Element kann bei Krafteinwirkung seine Form verändern, insbesondere sich dehnen und stauchen, um die Flexibilität des Lagerelements bereitzustellen. Das elastische Element kann dabei zumindest oder optional nur entlang der Lagerachse elastisch ausgebildet sein oder in der flexiblen Lagereinheit so ausgerichtet sein, dass es seine elastischen Eigenschaften zumindest oder ausschließlich entlang der Lagerachse aufweist.

[0023] Vorteilhafterweise kann das zumindest eine elastische Element aus der Gruppe von einem Federelement, insbesondere einer Schraubenfeder oder einer Tellerfeder, und einem Elastomer sein. Beispielsweise sind Schraubenfedern eine besonders kostengünstige und robuste Lösung.

[0024] Möglich ist beim Einsatz mehrerer elastischer Elemente, dass unterschiedliche elastische Elemente, insbesondere aus der vorstehenden Gruppe, und/oder elastische Elemente mit unterschiedlichen Elastizitätseigenschaften genutzt werden. Unterschiedliche Elastizitätseigenschaften bedeutet, dass die elastischen Elemente eine voneinander unterschiedliche Elastizität aufweisen, d.h. bei gleicher Krafteinwirkung unterschiedlich stark verformt werden. Dadurch können unterschiedlich hohe Kräfte von jeweils unterschiedlichen elastischen Elementen in der flexiblen Lagereinheit optimal kompensiert werden.

[0025] Erfindungsgemäß ist ferner ein Antriebsstrang eines Hybridelektrofahrzeugs vorgesehen, welcher die hierin beschriebene Antriebsanordnung und einen Verbrennungsmotor aufweist. Der Verbrennungsmotor ist dabei drehmomentübertragend mit dem ersten Anschlussabschnitt der Kurbelwelle verbunden.

[0026] Damit bringt ein erfindungsgemäßer Antriebsstrang die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf die erfindungsgemäße Antriebsanordnung erläutert worden sind.

[0027] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschreiben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigen schematisch:

[0028] Fig. 1 eine schematische Ansicht einer P1-Architektur eines Hybridelektrofahrzeugs in Form eines Mild-Hybrids;

[0029] Fig. 2 eine Hälfte einer schematischen Längsschnittansicht einer Antriebsanordnung eines Antriebsstrang des Hybridelektrofahrzeugs aus Fig. 1;

[0030] Fig. 3 die Antriebsanordnung aus Fig. 2 in einer schematischen Querschnittansicht.

[0031] Identische oder funktionsgleiche Elemente sind in den Fig. 1 bis 3 jeweils mit demselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0032] Fig. 1 zeigt schematisch einen Teil eines Hybridelektrofahrzeugs 200 mit einem Antriebsstrang 100 und einer Fahrzeugachse 202 des Hybridelektrofahrzeugs 200, die in bekann-

ter Weise von dem Antriebsstrang 100 angetrieben wird.

[0033] Der Antriebsstrang 100 ist hier rein schematisch und ohne Anspruch auf Vollständigkeit mit seinem Verbrennungsmotor 30, der Kurbelwelle 20, dem Elektromotor 40, der Kupplung 80 und dem Getriebe 90 gezeigt, die in bekannter Weise miteinander zusammenwirken, um das Hybridelektrofahrzeug 100 anzutreiben.

[0034] Anhand der Position des Elektromotors 40 auf der Kurbelwelle 20 und zwischen dem Verbrennungsmotor 30 und der Kupplung 80 ist erkennbar, dass es sich bei dem vorliegenden Hybridelektrofahrzeug 200 um ein Mild-Hybrid Electric Vehicle handelt, welches gemäß der P1-Architektur ausgebildet ist. Demnach ist der Elektromotor 40 direkt, also etwa ohne einen nicht gezeigten Riemenantrieb und ohne die Kupplung 80 zwischen dem Verbrennungsmotor 30 und dem Elektromotor 40, mit der Kurbelwelle 20 des Verbrennungsmotors 30 gekoppelt.

[0035] Die P1-Architektur hat gegenüber anderen Architekturen von MHEVs den Vorteil, dass es ein besonders hohes Drehmoment bereitstellen kann. Allerdings besteht aufgrund der direkten Kopplung des Elektromotors 40 mit der Kurbelwelle 20 das Problem, dass eine Kette von Toleranzen über die einzelnen Komponenten des Antriebsstrangs 100 hinweg entsteht, die durch entsprechende Kraftübertragung von einigen Komponenten im Betrieb und über die Lebenszeit dafür sorgen kann, dass ein vordefinierter bzw. vorab eingestellter Spalt 41 (siehe Fig. 2 und 3), insbesondere Luftspalt, zwischen dem Rotor 44 und dem Stator 42 (siehe Fig. 2 und 3) des Elektromotors 40 möglicherweise nicht beibehalten werden kann. Dies wiederum kann die Funktionalität des Elektromotors 40 erheblich beeinträchtigen.

[0036] Fig. 2 zeigt nun ebenfalls schematisch eine Antriebsanordnung 10 des Antriebsstrangs 100 aus Fig. 1, wobei die Antriebsanordnung 10 einige der in der Fig. 1 gezeigte Komponenten des Antriebsstrangs 100 umfasst. So umfasst die Antriebsanordnung 10 die Kurbelwelle 20, den Elektromotor 40 und ein Antriebsgehäuse 50, welches in der Fig. 1 nicht gezeigt ist.

[0037] Dabei ist die Kurbelwelle 20 mit einem endseitig davon befindlichen zweiten Anschlussabschnitt 24, insbesondere in Form einer Nabe, über einen Rotorträger 45 direkt und insbesondere starr mit dem Rotor 44 gekoppelt. Der zweite Anschlussabschnitt 24 befindet sich gegenüberliegend der Kurbelwelle 20 zu einem ersten, nicht gezeigten Anschlussabschnitt des Verbrennungsmotors 30, mit dem die hier nicht gezeigten Kolben des Verbrennungsmotors 30 drehmomentübertragend gekoppelt sind.

[0038] Mit dem Rotor 44 ist ein Anlasser 70 gekoppelt. Vorliegend ist der Anlasser 70 mittels eines Koppelglieds, beispielsweise eines Riemens, direkt mit dem Rotor 44 gekoppelt.

[0039] Zwischen dem Stator 42 und dem Rotor 44 besteht der besagte Spalt 41. Der Rotor 44 ist an einem Radiallager 46 gelagert, welches durch einen Lagerträger 48 fest mit dem Stator 42 gekoppelt ist. Der Stator 42 wiederum ist mittels einer Lagereinheit 60 mit dem Antriebsgehäuse 50 verbunden.

[0040] Das Antriebsgehäuse 50 ist vorliegend ein Gehäuse, welches den Elektromotor 40, das Ende der Kurbelwelle 20 mit dem Anschlussabschnitt 24 sowie zumindest teilweise ein Schwungrad 52 aufnimmt. Im Betrieb des Antriebsstrangs 100 üben das Schwungrad 52 und die Kurbelwelle 20 jeweils hohe Kräfte auf das Radiallager 46 aus, welche zu der beschriebenen Veränderung des Spalts 41 führen können.

[0041] Um einer Verkleinerung und/oder Vergrößerung des Spalts 41 entgegenzuwirken ist die Lagereinheit 60 vorliegend als eine flexible Lagereinheit 60 ausgestaltet. Die flexible Lagereinheit 60 weist hierzu mehrere flexible Lagerelemente 62 auf.

[0042] In der in Fig. 2 gezeigten Ansicht sind zwei flexible Lagerelemente 62 parallel zur Drehachse 22 der Kurbelwelle 20 nebeneinander und beabstandet voneinander angeordnet. Um dies zu verdeutlichen ist parallel zur Drehachse 22 eine Längsrichtung L eingezeichnet, die in der Fig. 2 beispielhaft von links nach rechts und parallel zur Drehachse 22 verläuft. Die beiden in Fig. 2 sichtbaren flexiblen Lagerelemente 62 sind hier in der Längsrichtung L nebeneinander bzw. hintereinander und zudem auch beabstandet voneinander angeordnet. Rein beispielhaft

sind die flexiblen Lagerelemente 62 hier als kostengünstige und robuste Schraubenfedern ausgeführt.

[0043] Die flexible Lagereinheit 60 mit den flexiblen Lagerelementen 62 ist nun derart ausgerichtet, dass der Stator 42 mittels der flexiblen Lagereinheit 60 entlang einer Lagerachse 64 flexibel an dem Antriebsgehäuse 50 gelagert ist. Die Lagerachse 64 verläuft quer, insbesondere senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht, zu der Drehachse 22 der Kurbelwelle 20. Die Lagerachse 64 ist in der Fig. 2 dabei mit einem Doppelpfeil gezeigt, was bedeutet, dass die flexiblen Lagerelemente 62 in entgegengesetzte Richtungen entlang Lagerachse 64 flexibel, insbesondere elastisch, ausgebildet sind. Damit kann eine Kompensation von auf den Elektromotor 40 aufgebrachten Kräften in diese beiden Richtungen, also radial nach innen und radial nach außen relativ vom Stator 42 aus betrachtet, stattfinden.

[0044] Neben der Längsrichtung L ist auch eine Umfangsrichtung U in der Fig. 2 eingezeichnet, welche um den Außenumfang des Stators 42 herum verläuft. Die flexiblen Lagerelemente 62 der flexiblen Lagereinheit 60 sind dabei nicht nur in der Längsrichtung L, sondern auch in der Umfangsrichtung U nebeneinander und insbesondere auch beabstandet voneinander angeordnet.

[0045] Dies wird besonders gut aus der Fig. 3 deutlich, welche eine Hälfte der Antriebsanordnung 10 in einer schematischen Schnittansicht quer zu der Schnittansicht der Fig. 2 und durch den Elektromotor 40 zeigt. So ist zu erkennen, dass die flexible Lagereinheit 60 entlang der Umfangsrichtung U die mehreren voneinander beabstandeten flexiblen Lagerelemente 62 aufweist, welche entlang der gesamten Strecke der hier sichtbaren Hälfte des Außenumfangs des Stators 42 verlaufen. Tatsächlich ist in der Schnittansicht der Fig. 3 nur eine Reihe von flexiblen Lagerelementen 62 sichtbar, die entlang der Umfangsrichtung U verlaufen.

[0046] Zusätzlich ist vorliegend eine weitere Reihe von flexiblen Lagerelementen 62 gegeben, die in der Längsrichtung L neben dieser Reihe von flexiblen Lagerelementen 62 angeordnet ist.

[0047] Allgemein ist in der Fig. 3 auch besonders gut zu erkennen, dass die flexible Lagereinheit 60 mit seinen flexiblen Lagerelementen 62 an dem Außenumfang des Stators 42 und einem Innenumfang bzw. einer Innenseite des Antriebsgehäuses 50 angeordnet ist.

[0048] Die voranstehenden Erläuterungen der Ausführungsformen beschreiben die vorliegende Erfindung ausschließlich im Rahmen von Beispielen. Selbstverständlich können einzelne Merkmale der Ausführungsformen, sofern technisch sinnvoll, frei miteinander kombiniert werden, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

BEZUGSZEICHENLISTE

10	Antriebsanordnung
20	Kurbelwelle
22	Drehachse
24	zweiter Anschlussabschnitt
30	Verbrennungsmotor
40	Elektromotor
41	Spalt
42	Stator
44	Rotor
45	Rotorträger
46	Radiallager
48	Lagerträger
50	Antriebsgehäuse
52	Schwungrad
60	flexible Lagereinheit
62	flexibles Lagerelement
64	Lagerachse
70	Anlasser
80	Kupplung
90	Getriebe
100	Antriebsstrang
200	Hybridelektrofahrzeug
202	Fahrzeugachse
L	Längsrichtung
U	Umfangsrichtung

Patentansprüche

1. Antriebsanordnung (10) für einen Antriebsstrang (100) eines Hybridelektrofahrzeugs (200), wobei die Antriebsanordnung (10) aufweist:
 - eine Kurbelwelle (20) mit einem ersten Anschlussabschnitt zur drehmomentübertragenden Verbindung mit dem Verbrennungsmotor (30) des Antriebsstrangs (100) und einem zweiten Anschlussabschnitt (24),
 - einen Elektromotor (40) mit einem Stator (42) und einem Rotor (44), wobei der Rotor (44) zur drehmomentübertragenden Verbindung mit dem zweiten Anschlussabschnitt (24) der Kurbelwelle (20) gekoppelt ist, und
 - ein Antriebsgehäuse (50), welches den Elektromotor (40) und die Kurbelwelle (20) zumindest teilweise umgibt,

dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsanordnung (10) eine flexible Lagereinheit (60) mit zumindest einem flexiblen Lagerelement (62) aufweist, mittels welchem der Stator (42) entlang einer flexiblen Lagerachse (64) der flexiblen Lagereinheit (60) an dem Antriebsgehäuse (50) flexibel gelagert ist, wobei die flexible Lagerachse (64) quer zu einer Drehachse (22) der Kurbelwelle (20) verläuft.
2. Antriebsanordnung (10) nach Anspruch 1, wobei die flexible Lagereinheit (60) mehrere flexible Lagerelemente (62) aufweist, welche entlang der flexiblen Lagerachse (64) flexibel ausgebildet sind.
3. Antriebsanordnung (10) nach Anspruch 2, wobei die mehreren flexiblen Lagerelemente (62) an einem Außenumfang des Stators (42) nebeneinander angeordnet sind.
4. Antriebsanordnung (10) nach Anspruch 3, wobei zumindest zwei der mehreren flexiblen Lagerelemente (62) in einer parallel zur Drehachse (22) der Kurbelwelle (20) verlaufenden Längsrichtung (L) nebeneinander angeordnet sind.
5. Antriebsanordnung (10) nach Anspruch 3 oder 4, wobei zumindest zwei der mehreren flexiblen Lagerelemente (62) in einer um den Stator (42) herum und quer zur Drehachse (22) der Kurbelwelle (20) verlaufenden Umfangsrichtung (U) nebeneinander angeordnet sind.
6. Antriebsanordnung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei der Rotor (44) mittels eines Radiallagers (46) mit einem Lagerträger (48) gekoppelt ist und der Lagerträger (48) an dem Stator (42) befestigt ist.
7. Antriebsanordnung (10) nach Anspruch 6, wobei die Lagerachse (64) der flexiblen Lagereinheit (60) senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zu einer Mittelachse des Radiallagers (46) verläuft.
8. Antriebsanordnung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei das Antriebsgehäuse (50) ein Schwungradgehäuse ist, in dem ein Schwungrad (52) der Antriebsanordnung (10) zumindest teilweise aufgenommen ist.
9. Antriebsanordnung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei der Rotor (44) mittels eines Rotorträgers (45) starr mit dem zweiten Anschlussabschnitt (24) der Kurbelwelle (20) gekoppelt ist.
10. Antriebsanordnung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei der zweite Anschlussabschnitt (24) als eine Nabe auf der Kurbelwelle (20) ausgebildet ist.
11. Antriebsanordnung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei das zumindest eine flexible Lagerelement (62) ein elastisches Element ist.
12. Antriebsanordnung (10) nach Anspruch 11, wobei das zumindest eine elastische Element aus der Gruppe von einem Federelement, insbesondere einer Schraubenfeder oder einer Tellerfeder, und einem Elastomer ist.

13. Antriebsstrang (100) eines Hybridelektrofahrzeugs (200), wobei der Antriebsstrang (100) eine Antriebsanordnung (10) gemäß einem der voranstehenden Ansprüche und einen Verbrennungsmotor (30) aufweist, wobei der Verbrennungsmotor (30) drehmomentübertragend mit einem ersten Anschlussabschnitt der Kurbelwelle (20) verbunden ist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

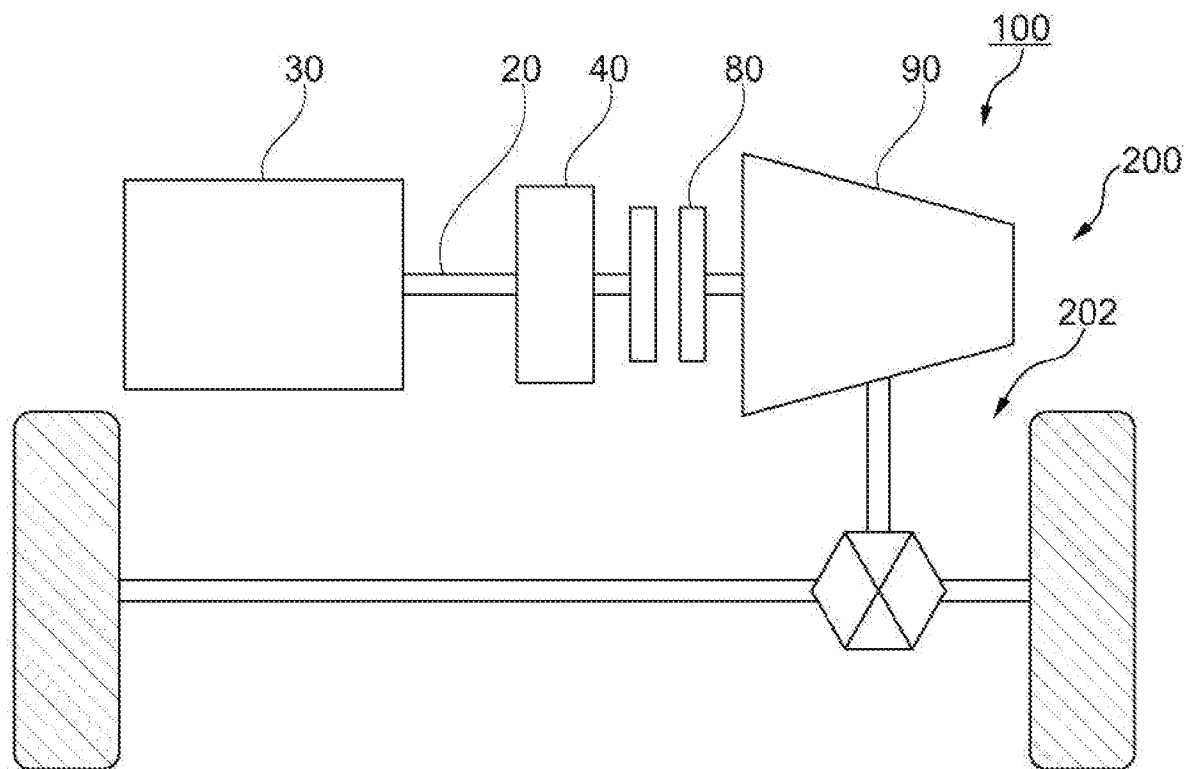


Fig. 1

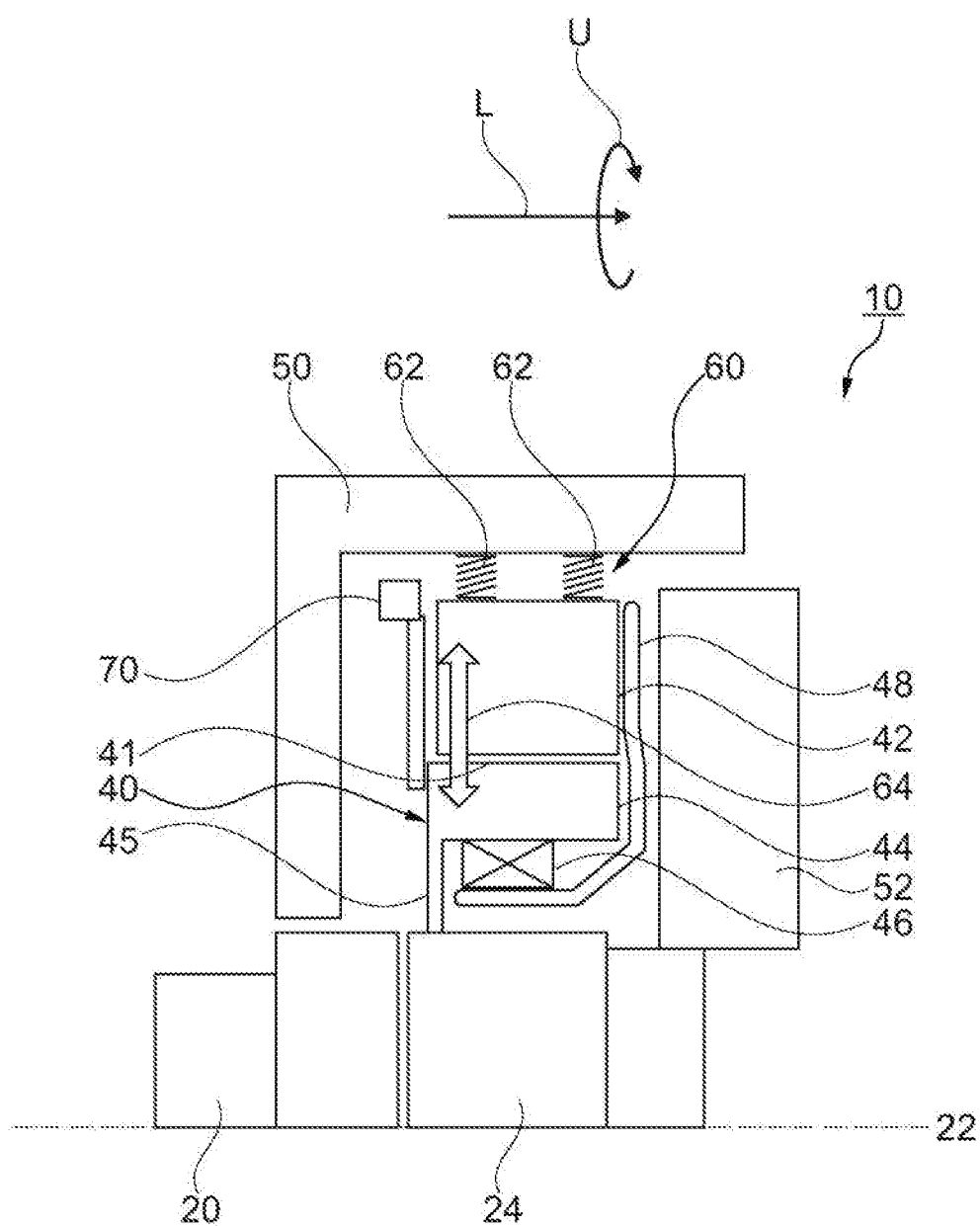


Fig. 2

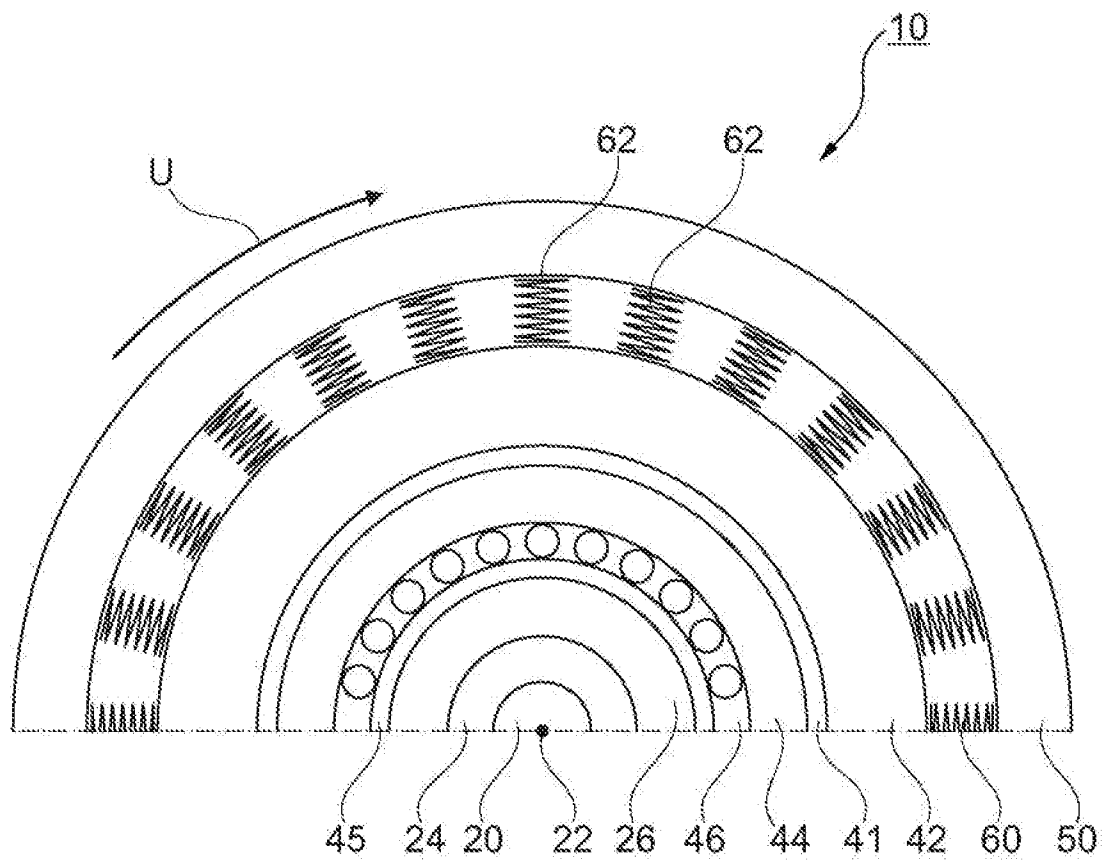


Fig. 3