

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
18. Oktober 2012 (18.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/139821 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60K 1/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/053706

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. März 2012 (05.03.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 007 254.3
13. April 2011 (13.04.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO.
KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SMETANA, Tomas**
[CZ/DE]; Frauenauracher Straße 15a, 91074
Herzogenaurach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: DRIVE DEVICE, ESPECIALLY FOR A VEHICLE

(54) Bezeichnung : ANTRIEBSVORRICHTUNG, INSBESONDERE FÜR EIN FAHRZEUG

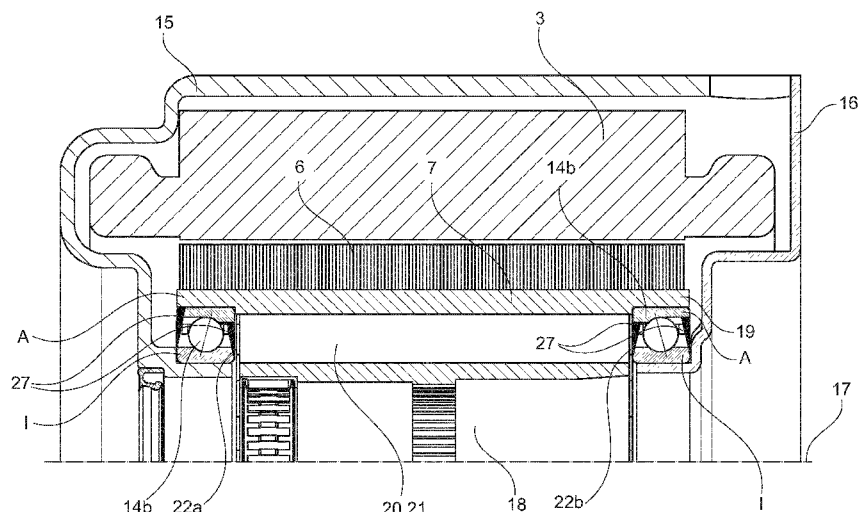


Fig. 2

(57) Abstract: The aim of the invention is to devise a novel concept for a drive device having an electric drive. According to the invention, a drive device (1) comprises at least one housing (15), at least one electric drive, said electric drive having a rotor arrangement with a rotor shaft (7) which is designed for rotation about a rotational axis (17), and a bearing arrangement (14a, b) for mounting the rotor arrangement. Said bearing arrangement (14a, b) supports the rotor arrangement in relation to the rotational axis (17) radially inwardly, the bearing arrangement (14a, b) supporting the rotor shaft in relation to a support section (15, 16) that is fixed to the housing.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/139821 A2



Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein neuartiges Konzept für eine Antriebsvorrichtung mit einem Elektroantrieb vorzuschlagen. Hierzu wird eine Antriebsvorrichtung 1 vorgestellt mit mindestens einem Gehäuse 15, mit mindestens einem Elektroantrieb, wobei der Elektroantrieb eine Rotoranordnung mit einer Rotorwelle 7 aufweist, welche für eine Rotation um eine Drehachse 17 ausgebildet ist, und mit einer Lageranordnung 14a,b zur Lagerung der Rotoranordnung, wobei die Lageranordnung 14a,b die Rotoranordnung in Bezug auf die Drehachse 17 radial nach innen abstützt, wobei die Lageranordnung 14a,b die Rotorwelle gegenüber einem gehäusefesten Trägerabschnitt 15,16 abstützt.

Bezeichnung der Erfindung

Antriebsvorrichtung, insbesondere für ein Fahrzeug

5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung mit mindestens einem Gehäuse, mit mindestens einem Elektroantrieb, wobei der Elektroantrieb
10 eine Rotoranordnung mit einer Rotorwelle aufweist, welche für eine Rotation um eine Drehachse ausgebildet ist, und mit einer Lageranordnung zur Lagerung der Rotoranordnung, wobei die Lageranordnung die Rotoranordnung in Bezug auf die Drehachse radial nach innen abstützt.

15 Bei industriellen Anwendungen und insbesondere bei der Fahrzeugtechnik werden vielfach Elektromotoren eingesetzt, um benötigte Antriebsdrehmomente zu erzeugen. So geht der Trend bei Automobilen in die Richtung, Verbrennungsmotoren durch Elektromotoren zu substituieren, um durch die Elektromotoren die Antriebsdrehmomente für die Fahrzeuge zu
20 erzeugen.

Üblicher Weise umfassen die Elektromotoren Rotoranordnungen, welche mittels Zuführung von elektrischer Energie relativ zu Statoren um eine Drehachse gedreht werden und auf diese Weise das benötigte
25 Antriebsdrehmoment erzeugen.

Ein derartiges Antriebskonzept ist beispielsweise in der Druckschrift DE19841159C2 gezeigt, die eine Antriebseinheit für ein Kraftfahrzeug betrifft, welche einen Elektromotor mit einem Stator und einem Rotor umfasst, wobei
30 der Elektromotor coaxial zu mindestens einer der Antriebswellen angeordnet ist. Die Antriebseinheit umfasst eine Rotorwelle, welche sich nach radial außen über zwei Kugellager an gehäusefesten Trägern abstützt. Neben den zwei Kugellagern ist die Rotorwelle gegenüber einem drehbaren

Differentialabschnitt über ein Nadellager gelagert, wobei sich die Rotorwelle über das Nadellager radial nach innen abstützt.

Gebiet der Erfindung

5

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein neuartiges Konzept für eine Antriebsvorrichtung mit einem Elektroantrieb vorzuschlagen.

10 Diese Aufgabe wird durch eine Antriebsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

15 Im Rahmen der Erfindung wird eine Antriebsvorrichtung vorgeschlagen, welche auch für stationäre Anwendungen, zum Beispiel Industrieanwendungen, jedoch besonders bevorzugt für ein Fahrzeug, im Speziellen zur Erzeugung eines Antriebsdrehmoment des Fahrzeugs, geeignet und/oder ausgebildet ist.

20 Die Antriebsvorrichtung umfasst mindestens ein Gehäuse, welches meist mehrteilig ausgebildet ist und gegebenenfalls aus mehreren - auch nicht zusammenhängenden - Abschnitten bestehen kann. Das Gehäuse ist im Fall eines Fahrzeuges stationär, gegebenenfalls gedämpft oder gefedert, angeordnet.

25

Die Antriebsvorrichtung umfasst mindestens einen Elektroantrieb, wobei der Elektroantrieb, insbesondere ausgebildet als Elektromotor, zur Erzeugung des Antriebsdrehmoments geeignet und/oder ausgebildet ist. Neben einem Stator umfasst der Elektroantrieb eine Rotoranordnung mit einer Rotorwelle.

30 Die Rotoranordnung ist besonders bevorzugt als ein Innenläufer ausgebildet, welcher radial außen von dem Stator umgeben und für eine Rotation um eine Drehachse ausgebildet ist. Die Rotorwelle ist drehfest mit einem Rotor gekoppelt, beispielsweise ist der Rotor als ein blechpaketierter Rotor

ausgebildet.

Zudem umfasst die Antriebsvorrichtung eine Lageranordnung, welche zur Lagerung der Rotoranordnung geeignet und/oder ausgebildet ist, wobei die
5 Lageranordnung die Rotoranordnung in Bezug auf die Drehachse radial nach innen abstützt. Somit werden Kräfte, welche von der Rotoranordnung in die Lageranordnung eingeleitet werden, nach radial innen in Richtung der Drehachse abgeleitet.

10 In Abgrenzung zum bekannten Stand der Technik wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Lageranordnung die Rotorwelle gegenüber einem gehäusefesten Trägerabschnitt abstützt. Der Trägerabschnitt ist stationär gegenüber dem Gehäuse angeordnet und vorzugsweise mit dem Gehäuse verbunden ausgebildet. Der Trägerabschnitt kann auch einen integralen Teil
15 des Gehäuses bilden.

Insbesondere ist die Lageranordnung als die Hauptlagerung der Rotorwelle ausgebildet. Vergleicht man somit die erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung mit der eingangs genannten DE19841159C2, so wird vorliegend im Bezug
20 auf die Hauptlagerung eine umgedrehte Kinematik vorgeschlagen, wobei die Rotoranordnung radial weiter außen an der Lageranordnung festgelegt ist als der Trägerabschnitt. Das in der DE19841159C2 gezeigte Nadellager ist dagegen nur ein Zentrierlager und stützt sich insbesondere nur gegenüber einem ebenfalls rotierenden Differentialabschnitt ab und ist somit mit der
25 erfindungsgemäßen Lageranordnung nicht zu vergleichen.

Durch die neuartige Auslegung der Lageranordnung ergeben sich konstruktive Freiräume bei der weiteren Auslegung der Antriebsvorrichtung, welche nachfolgend beispielhaft und nicht beschränkend im Zusammenhang
30 mit den Unteransprüchen dargelegt werden.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst die Lageranordnung mindestens eine Innenringeinrichtung, mindestens eine

Außenringeinrichtung, wobei die Rotoranordnung mit der Außenringanordnung und der Trägerabschnitt mit der Innenringanordnung insbesondere drehfest gekoppelt ist bzw. sind. Diese konstruktive Ausgestaltung konkretisiert nochmals den Erfindungsgedanken, dass sich
5 die Rotoranordnung über die Lageranordnung radial nach innen abstützt.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung umfasst die Lageranordnung zwei Lagereinrichtungen, welche beabstandet zueinander angeordnet sind. Besonders bevorzugt sind die Außenringeinrichtungen in
10 der Rotorwelle eingepresst. Beide Lagereinrichtungen sind ausgebildet, die Rotorwelle radial nach innen gegenüber dem gehäusefesten Trägerabschnitt abzustützen. Insbesondere bilden die beiden Lagereinrichtungen die Hauptlagerung für die Rotorwelle gegenüber dem Gehäuse.

15 Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die zwei Lagereinrichtungen in axialer Richtung endseitig an der Rotorwelle angeordnet. Durch diese Ausgestaltung wird die Rotorwelle in der gesamten axialen Erstreckung gestützt, insbesondere verbleiben keine frei über die Lagereinrichtungen überstehenden Wellenabschnitte.

20

Bei einer möglichen Weiterbildung der Erfindung sind die Lagereinrichtungen in axialer Projektion überlappend, insbesondere vollständig überlappend mit der Rotorwelle angeordnet. Durch diese mögliche Ausgestaltung wird eine sehr schmale radiale Erstreckung der Rotorwelle erreicht.

25

Bei einer möglichen Weiterbildung der Erfindung weist die Rotorwelle mehrere Kanalabschnitte auf, welche sich in axialer Richtung erstrecken und die in Umlaufrichtung um die Drehachse vorzugsweise regelmäßig verteilt sind und zur Kühlung der Rotorwelle, insbesondere der Lageranordnung
30 oder der Lagereinrichtung ausgebildet sind. Hierzu sind die Kanalabschnitte vorzugsweise beidseitig in axialer Richtung geöffnet, so dass die Öffnungen der Kanalabschnitte den Lagereinrichtungen zugewandt sind. Vorteilhafter Weise ist die Antriebsvorrichtung ausgebildet, die Rotorwelle und/oder die

Lageranordnung und/oder die Lagereinrichtung durch Durchführung von Getriebeöle aus der Antriebsvorrichtung durch die Kanalabschnitte zu kühlen. Besonders bevorzugt wird das Getriebeöl bei der Kühlung der Rotorwelle so geführt, dass die Lagereinrichtungen mit dem Getriebeöl
5 kontaktierend umspült oder angespült werden, um die Lagereinrichtungen unmittelbar mit dem Schmierstoff zu kühlen. Besonders bevorzugt sind zwischen den Lagereinrichtungen und den Kanalabschnitten Freiräume ausgebildet, durch die das Getriebeöl durchgeführt wird. Diese Anordnung und die Freiräume werden konstruktiv betrachtet durch die
10 erfindungsgemäße Ausgestaltung der Lageranordnung erleichtert.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist die Innenringeinrichtung der Lagereinrichtung mit dem Motorgehäuse oder einem Motorschild des Motorgehäuses der Antriebseinheit gekoppelt. Das
15 Motorgehäuse bezeichnet vorzugsweise das Gehäuse für einen abgeschlossenen Raum, in dem der Stator und der Rotor angeordnet sind und welcher durch das Motorschild in axialer Richtung abgeschlossen ist. Somit bilden das Motorgehäuse und der Motorschild die gehäusefesten Trägerabschnitte.

20

Konstruktiv ist es besonders bevorzugt, wenn der Stator und/oder die Rotorwelle in axialer Richtung vollständig in dem Gehäuse angeordnet oder integriert ist. Dadurch können der Stator und der Rotor effektiv gegen Getriebeöl und andere Störeinflüsse geschützt werden. Zudem bilden
25 Rotorwelle und Motorgehäuse eine einfach zu handhabende konstruktive Einheit.

Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann der Motorschild aus Aluminiumdruckguss hergestellt sein. Es ist jedoch
30 bevorzugt, wenn der Motorschild als ein Blechumformteil realisiert ist. In dieser Ausgestaltung kann der Motorschild Verstärkungssicken oder andere Versteifungen aufweisen. Optional ist der Motorschild entweder weich oder vergütet (blindgehärtet). Der Motorschild hat die Aufgaben, eine exakte

Position der Rotorwelle zum Motorgehäuse und einem sonstigen Gehäuse der Antriebsvorrichtung und eine Verbindung des Elektromotors mit dem Gehäuse zu erreichen, den Elektromotor gegenüber Außenmedien, insbesondere Getriebeöl vom Getriebe und Umgangsmedien außerhalb der

5 Antriebsvorrichtung, zu schützen.

Es ist besonders bevorzugt, wenn die Lagereinrichtungen als Wälzlager, vorzugsweise als Kugellager ausgebildet sind. In dieser Ausgestaltung erlauben die Lagereinrichtungen dauerhaft auch hohe Drehzahlen der

10 Rotorwelle, wie zum Beispiel größer als 5.000 Umdrehungen pro Minute, insbesondere größere als 10.000 Umdrehungen pro Minute zu lagern.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die Wälzlager vorzugsweise jeweils beidseitig mit einem Dichtungsring abgedichtet. Der

15 Dichtungsring ist jeweils drehfest mit der Außenringanordnung, insbesondere dem Außenring, verbunden, so dass dieser bei einer Rotation der Rotorwelle ebenfalls rotiert, und liegt abdichtend und/oder berührend auf der Innenringanordnung, insbesondere dem Innenring, auf.

20 Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass Dichtlippen der Dichtringe, welche auf der Innenringeinrichtung aufliegen, in Abhängigkeit der Drehzahl der Rotorwelle aufgrund der auftretenden Zentrifugalkräfte die Auflagekraft verringern. Insbesondere können die Dichtungsringe drehzahlabhebend ausgebildet sein. Während die Dichtungsringe bei niedrigen Drehzahlen bzw.

25 bei einem Stillstand der Rotoranordnung den Wälzkörperraum gegen zum Beispiel Fettaustritt oder Getriebeöleintritt abdichten, werden die Vorspannkkräfte des Dichtungsrings zwischen der Dichtlippe und der Innenringanordnung, insbesondere dem Lagerinnenring, mit Ansteigen der Drehzahl der Rotoranordnung aufgrund der Fliehkraftwirkung reduziert. Auch

30 dieser technische Effekt ist nur durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Lageranordnung möglich.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Drucklinien der

Lagereinrichtungen, insbesondere der Wälzlager, in einer O-Anordnung ausgerichtet. Besonders bevorzugt ist die Lageranordnung bzw. die Lagereinrichtung in axialer Richtung vorgespannt.

- 5 Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist die Rotorwelle als eine Hohlwelle ausgebildet, wobei in dem Hohlwellenraum mindestens eine Welle angeordnet ist, die drehfest mit der Rotorwelle gekoppelt ist. Besonders bevorzugt ist die Welle über mindestens eine Kompensationsschnittstelle mit der Rotorwelle gekoppelt, die ausgebildet ist, eine Abstandsänderung in der
- 10 axialen Richtung zwischen der Welle und der Rotorwelle zu ermöglichen. Anders ausgedrückt sind Welle und Rotorwelle bezüglich der axialen Richtung zueinander entkoppelt, so dass eine axiale Verschiebung und/oder axiale Bewegung zwischen der Welle und der Rotorwelle ermöglicht ist, wobei axiale Kräfte zwischen Welle und Rotorwelle nicht oder nur gedämpft
- 15 übertragen werden können. Durch diese konstruktive Ausgestaltung wird der Übertrag von axialen Kräften von der Welle auf die Rotorwelle verhindert, so dass die O-Anordnung technisch realisierbar ist.

- Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist die Antriebsvorrichtung
- 20 als eine elektrische Achse oder ein Hybridgetriebe für ein Fahrzeug ausgebildet. Das Hybridgetriebe weist mindestens zwei, vorzugsweise unterschiedliche Motoren, wie zum Beispiel einen Elektromotor und einen Verbrennungsmotor, zur Erzeugung eines Antriebsdrehmoments für ein Fahrzeug auf.

25

- Die Antriebsvorrichtung umfasst in diesen Ausgestaltungen einen Getriebeabschnitt, welcher zur Übertragung und ggf. Übersetzung oder Untersetzung des Antriebsdrehmoments auf Abtriebswellen der Antriebsvorrichtung ausgebildet ist. Insbesondere kann der Getriebeabschnitt
- 30 ein Planetengetriebe, bevorzugt ein Stirnradplanetengetriebe umfassen. Der Getriebeabschnitt kann auch als ein Differential ausgebildet sein. Besonders bevorzugt sind der Elektromotor, Rotor bzw. Rotorwelle und ggf. Getriebeabschnitt coaxial angeordnet.

Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung. Dabei zeigen:

5

Figur 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine elektrische Achse als ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 2 eine Detailvergrößerung aus der Figur 1.

10

Die Figur 1 zeigt in einer schematischen Längsschnittdarstellung eine elektrische Achse 1 als ein Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die elektrische Achse 1 umfasst zwei als Steckachsen ausgebildete Abtriebe 2 a, 2 b, welche ein Antriebsdrehmoment, das von einem Elektromotor 3 erzeugt wird, an die Räder eines Fahrzeuges weiterleiten. Ferner umfasst die elektrische Achse 1 ein Planetengetriebe 4, welches einer Umsetzung, insbesondere Übersetzung oder Untersetzung, des von dem Elektromotor 3 erzeugten Antriebsdrehmoments erzeugt und das Antriebsdrehmoment über einen Differentialabschnitt 5 zu den Abtrieben 2 a, b führt. Elektromotor 3, Abtriebe 2 a, b, Planetengetriebe 4 und Differentialabschnitt 5 sind koaxial zueinander angeordnet sind, so dass die elektrische Achse 1 als ein sehr kompaktes Modul ausgebildet ist.

Ausgehend von dem Elektromotor 3 wird das Antriebsdrehmoment über einen Rotor 6 auf eine Rotorwelle 7 übertragen, welche drehfest mit einer Sonnenwelle 8 gekoppelt ist. Die Sonnenwelle 8 führt das Antriebsdrehmoment zu einem ersten Sonnenrad 9, welches mit Planetenrädern in dem Planetengetriebe 4 kämmt. Über das Planetengetriebe 4 wird das Antriebsdrehmoment zu dem Differentialabschnitt 5 geführt, welcher das umgesetzte Antriebsdrehmoment über ein zweites und ein drittes Sonnenrad 10 a, b auf die Abtriebe 2 a, b überträgt. Insbesondere ist zu unterstreichen, dass Rotorwelle 7, Sonnenwelle 8 und erstes Sonnenrad 9 koaxial und/oder konzentrisch

zueinander angeordnet sind. Der Vollständigkeit halber sei bemerkt, dass das Planetengetriebe 4 als ein Zweiganggetriebe ausgebildet ist, welches zwischen zwei Umsetzungszuständen über eine Schaltgabel 11 und ein Einrücklager 12 umschaltbar ist. Das Umschalten erfolgt über einen
5 Aktuarmotor 13. Die elektrische Achse 1 wird durch Getriebeöl geschmiert, welches als Tauchschmierung vorgesehen ist.

Für eine genauere Beschreibung wird auf die Figur 2 verwiesen, welche die elektrische Achse 1 in gleicher Ansicht, jedoch in Detailvergrößerung und
10 zudem mit teilweise grafisch unterdrückten Komponenten zeigt. In der Figur 2 werden gleiche Teile wieder mit gleichen Bezugszeichen benannt.

Die Rotorwelle 7 wird über ein Lager, welches zwei Lagereinrichtungen 14 a, b umfasst, gelagert. Die Lagereinrichtungen 14 a, b sind als zwei
15 vorgespannte Schrägkugellager in O-Anordnung ausgebildet, so dass die Rotorwelle 7 spielfrei gelagert ist. Die Rotorwelle 7 ist auf den Außenringen A der Lagereinrichtungen 14a,b angeordnet, wohingegen die Innenringe I der Lagereinrichtungen 14 a,b gehäusefest angeordnet sind. Die Außenringe A sind z.B. in die Rotorwelle 7 eingepresst. Die linke Lagereinrichtung 14a sitzt
20 mit dem Innenring I auf einem Abschnitt des Gehäuses 15, die rechte Lagereinrichtung 14b stützt sich mit ihrem Innenring I auf einem Motorschild 16 ab. Der Motorschild 16 ist insbesondere als ein Blechumformteil ausgebildet, welches optional Versteifungsstrukturen aufweist.

25 In den Lagereinrichtungen 14a,b sind jeweils beidseitig Dichtungsringe 27 eingesetzt, welche drehfest mit den Außenringen gekoppelt sind und mit diesen im Betrieb rotieren. Die Dichtungsringe 27 liegen auf den Innenringen I dichtend und/oder berührend auf, wobei die Dichtungsringe 27 drehzahlabhebend ausgeführt sind, so dass der Anpressdruck auf die
30 Innenringe mit größerer Drehzahl abnimmt. Dies hat den Vorteil, dass im Ruhezustand der Rotorwelle 7 die Dichtwirkung, aber auch die Reibung, am größten ist und bei zunehmender Drehzahl verringert wird.

Die Rotorwelle 7 weist koaxial und konzentrisch zu ihrer Drehachse 17 einen Hohlwellenraum 18 auf, der - wie sich aus der vorhergehenden Figur ergibt - zur Aufnahme der Steckachsen (Wellen für den Abtrieb) 2 a, b sowie zur Aufnahme der Sonnenwelle 8 ausgebildet ist.

5

Die Rotorwelle 7 ist in dem gezeigten Längsschnitt in radialer Richtung gestuft ausgebildet, wobei ein radial äußerer Bereich 19 die Außenringe A der Lagereinrichtung 14 a, b aufnimmt bzw. drehfest mit diesen gekoppelt ist und ein radial weiter innen liegender Bereich als Kühlbereich 20 in axialer
10 Richtung um die Breite der Lagereinrichtung 14 a, b vermindert ist. In dem Kühlbereich 20 sind in Umlaufrichtung um die Drehachse 17 regelmäßig verteilte Kühlungsbohrungen 21 eingebracht, die sich in axialer Richtung parallel zu der Drehachse 17 erstrecken. Die Kühlungsbohrungen 21 sind in axialer Projektion überlappend mit den Lagereinrichtungen 14 a, b
15 angeordnet. Der freie Durchmesser der Kühlungsbohrung 21 ist so breit wie die Breite der Lagereinrichtungen 14 a, b in radialer Richtung.

Zwischen dem Kühlabschnitt 20 der Rotorwelle 7 und den Lagereinrichtungen 14 a, b sind in dem dargestellten Längsschnitt Schlitze
20 und bei Gesamtbetrachtung Ringscheiben als Freiräume 22 a, b vorgesehen, welche in Richtung des Hohlwellenraums 18 geöffnet sind. Mit den Freiräumen 22 a, b ist somit eine strömungstechnische Verbindung zwischen dem Hohlwellenraum 18 und den Kühlungsbohrungen 21 geschaffen, so dass ein Getriebeöl über die Freiräume 22 a, b in die Kühlungsbohrungen 21
25 gelangen kann.

Durch den Einsatz der Kühlungsbohrungen 21 in der Rotorwelle 7 wird zum einen das Gewicht der Rotorwelle 7 verringert, zum anderen wird eine Kühlung durch das Getriebeöl innerhalb der Rotorwelle 7 umgesetzt.

30

In der Figur 1 ist durch Pfeile 23, 24 ein möglicher Fluss des Getriebeöls dargestellt. Das Getriebeöl fließt von einem Ringspalt 25 zwischen der Steckachse 2 a und der Rotorwelle 7 bzw. dem Gehäuse 15 über den

Freiraum 22 a (Figur 2) in die Kühlungsbohrung 21, durchquert diese und kühlt dabei die Rotorwelle 7 und die Lagereinrichtung 14a und tritt dann über den Freiraum 22 b an der Lagereinrichtung 14 b vorbei in den Ringspalt 26 ein, welcher zwischen Sonnenwelle 8 und Motorschild 16 angeordnet ist und kühlt die Lagereinrichtung 14b. Bei alternativen Ausführungsformen kann die Flussrichtung auch umgekehrt sein.

Im Betrieb ist der Stator des Elektromotors 3 mittels einer nicht-dargestellten Wasserkühlung auf eine Temperatur von max. 55 °C gekühlt. Der Vorteil der oben beschriebenen Kühlung liegt in der Verminderung eines Temperaturgradienten zwischen dem Stator und der Rotorwelle 7 bzw. den Lagereinrichtungen 14a,b.

Im axialen Bereich des Elektromotors 3 und/oder axial betrachtet mittig zu dem Elektromotor 3 oder zu der Rotorwelle 7 angeordnet, befindet sich eine Kompensationsschnittstelle 28, über die die Sonnenwelle 8 drehfest mit der Rotorwelle 7 gekoppelt ist. Die Kompensationsschnittstelle 28 setzt eine formschlüssige Verbindung, zum Beispiel eine Steckverzahnung, Keilverzahnung oder Polygonverzahnung um.

20

Ein Drehmomentfluss kann somit von dem Elektromotor 3 über die Rotorwelle 7, die Kompensationsschnittstelle 28, die Sonnenwelle 8 und das erste Sonnenrad 9 erfolgen.

25 Besonders hervorzuheben ist, dass die Sonnenwelle 8 und die Rotorwelle 7 in der Kompensationsschnittstelle 28 zueinander axial verschiebbar angeordnet sind. Die axiale Verschiebbarkeit hat den technischen Effekt, dass über die mit Sonnenwelle 8 und Rotorwelle 7 gebildete Wellenanordnung keine axialen Kräfte zwischen Rotor 6 und erstem Sonnenrad 9 übertragen werden können. Derartige axiale Kräfte werden dagegen von dem ersten Sonnenrad 9 über weitere Zwischenelemente und Lager in das Gehäuse 15 abgeleitet. Somit werden über die formschlüssige Verbindung der Rotorwelle 7 mit der Sonnenwelle 8 lediglich Drehmomente

30

geleitet.

Zudem ermöglicht die lange und konstruktiv bedingt elastische Sonnenwelle 8 einen radialen Ausgleich von Fluchtungsfehlern zwischen dem 5 Elektromotor 3 und dem Planetengetriebe 4 der elektrischen Achse 1. Mögliche, aus einer Schrägverzahnung des Planetengetriebes 4 resultierende Axialkräfte werden über einen anderen Kraftweg geführt. Außer der Betriebsvorspannung erfährt damit die Lagereinrichtungen 14 a, b keine zusätzlichen Betriebskräfte.

Bezugszeichenliste

	1	Achse
	2 a, b	Steckachsen
5	3	Elektromotor
	4	Planetengetriebe
	5	Differentialabschnitt
	6	Rotor
	7	Rotorwelle
10	8	Sonnenwelle
	9	erstes Sonnenrad
	10 a, b	zweites und drittes Sonnenrad
	11	Schaltgabel
	12	Einrücklager
15	13	Aktuatomotor
	14 a, b	Lagereinrichtungen
	15	Gehäuse
	16	Motorschild
	17	Drehachse
20	18	Hohlwellenraum
	19	radial äußerer Bereich der Rotorwelle
	20	Kühlbereich
	21	Kühlungsbohrungen
	22 a, b	Freiräume
25	23	Pfeil
	24	Pfeil
	25	Ringspalt
	26	Ringspalt
	27	Dichtungsringe
30	28	Kompensationsschnittstelle

Patentansprüche

1. Antriebsvorrichtung (1) mit mindestens einem Gehäuse (15), mit
5 mindestens einem Elektroantrieb, wobei der Elektroantrieb eine Rotoranordnung mit einer Rotorwelle (7) aufweist, welche für eine Rotation um eine Drehachse (17) ausgebildet ist, und mit einer Lageranordnung (14a,b) zur Lagerung der Rotoranordnung, wobei die Lageranordnung (14a,b) die Rotoranordnung in Bezug auf die Drehachse (17) radial nach
10 innen abstützt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lageranordnung (14a,b) die Rotorwelle gegenüber einem gehäusefesten Trägerabschnitt (15,16) abstützt.
2. Antriebsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
15 dass die Lageranordnung (14a,b) mindestens eine Innenringeinrichtung (I) und mindestens eine Außenringeinrichtung (A) aufweist, wobei die Rotoranordnung mit der Außenringanordnung (A) und der Trägerabschnitt (15,16) mit der Innenringanordnung (I) gekoppelt ist.
- 20 3. Antriebsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lageranordnung zwei Lagereinrichtungen (14a,b) umfasst, die beabstandet zueinander angeordnet sind, welche jeweils die Rotorwelle (7) radial nach innen gegenüber dem gehäusefesten Trägerabschnitt (15,16) abstützt.
- 25 4. Antriebsvorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zwei Lagereinrichtungen (14a,b) in axialer Richtung endseitig an der Rotorwelle (7) angeordnet sind.
- 30 5. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lagereinrichtungen (14a,b) in axialer Projektion überlappend, insbesondere vollständig überlappend mit der Rotorwelle (7) angeordnet sind.

6. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotorwelle (7) mehrere axiale verlaufende Kanalabschnitte (21) aufweist, welche zur Kühlung der Lagereinrichtungen (14a,b) ausgebildet sind.

5

7. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **gekennzeichnet durch** ein Motorgehäuse (15), wobei die Innenringeinrichtungen (I) mit dem Motorgehäuse (15) oder einem Motorschild (16) des Motorgehäuses (15) gekoppelt sind.

10

8. Antriebsvorrichtung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotorwelle (7) in axialer Richtung vollständig in dem Motorgehäuse (15) angeordnet ist.

15 9. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lagereinrichtungen (14a,b) als Wälzlager, vorzugsweise als Kugellager ausgebildet sind.

10. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3
20 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drucklinien der Lagereinrichtungen (14a,b) in einer O-Anordnung ausgerichtet sind.

11. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotorwelle (7) als eine Hohlwelle mit einem Hohlwellenraum (18) ausgebildet ist, wobei in dem Hohlwellenraum (18) mindestens eine Welle (8) angeordnet ist, wobei die Welle (8) drehfest aber axial verschiebbar mit der Rotorwelle (7) gekoppelt ist.

12. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 ausgebildet als eine elektrische Achse, Hybridgetriebe o.ä. für ein Fahrzeug.

1/2

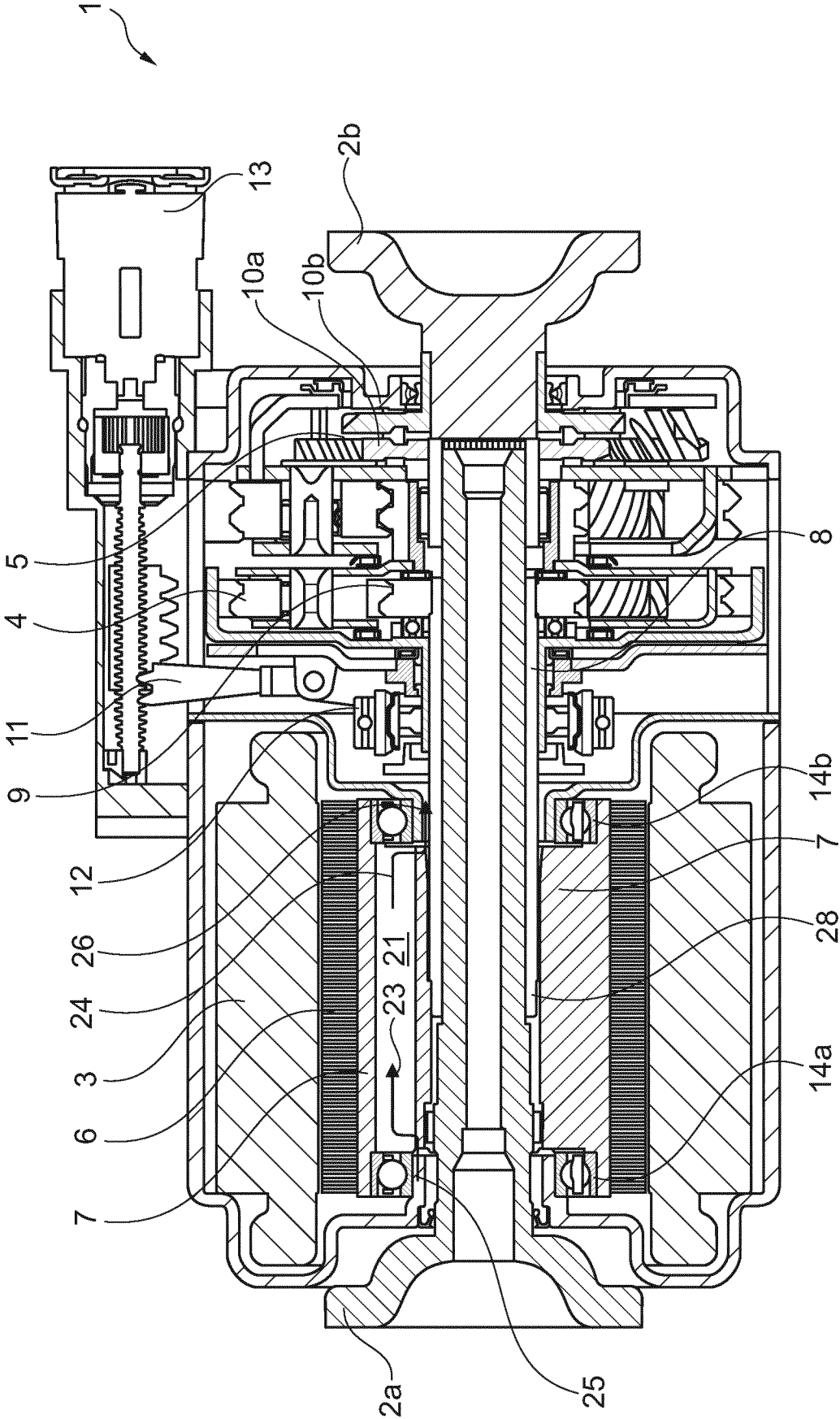


Fig. 1

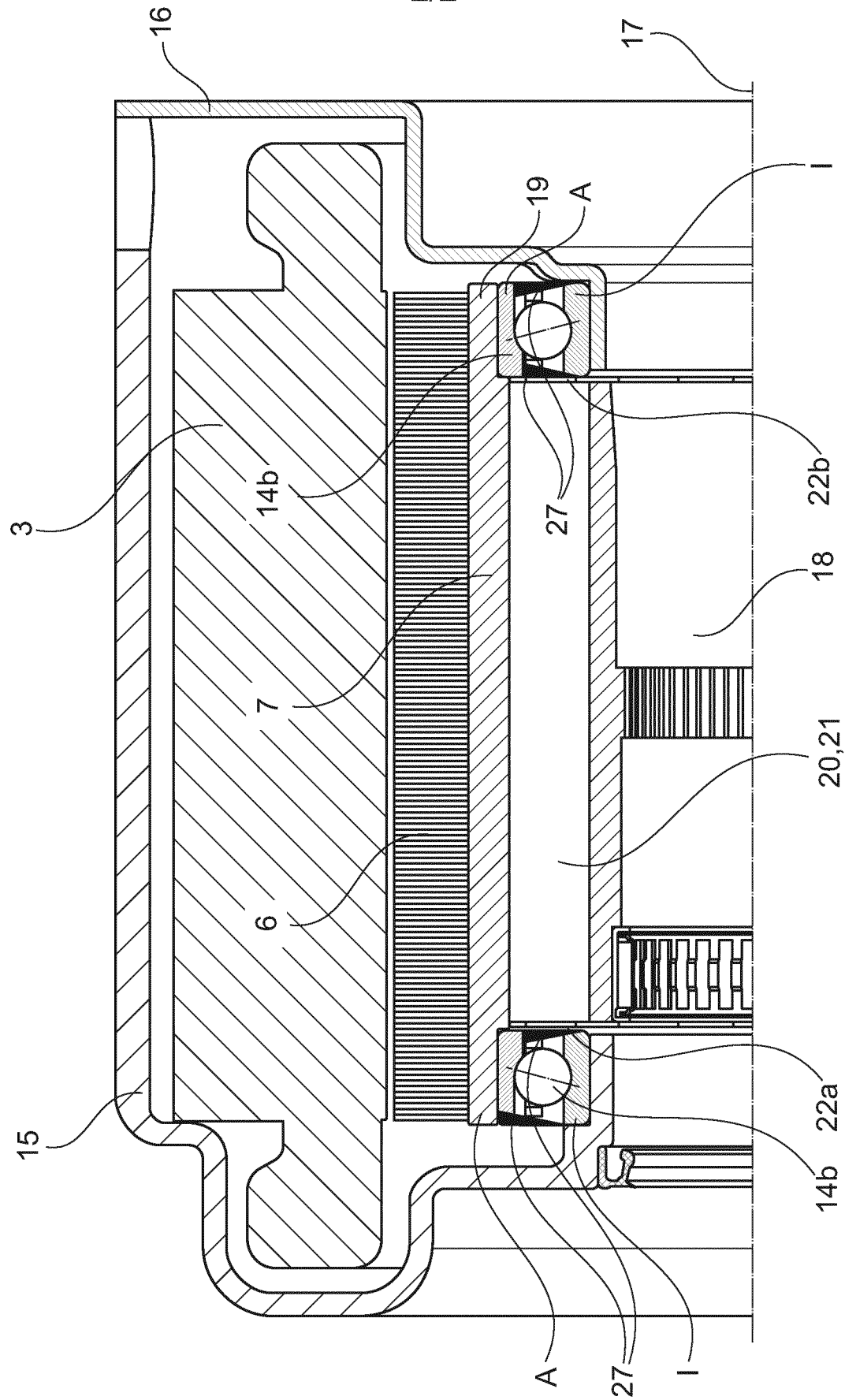


Fig. 2