

SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

established at least in a forwards direction of rotation of the rotor (5).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein elektrisches Antriebssystem (1) für ein Kraftfahrzeug mit einem Gehäuse (2), mit einer elektrischen Maschine (3), welche einen drehfest mit einer Rotorwelle (6) verbundenen Rotor (5) umfasst, mit einem Planetengetriebe (7) und mit einem Achsgetriebe (13), wobei das Planetengetriebe (7) genau ein Sonnenrad (8) und genau einen Planetenträger (9) umfasst, und wobei die Rotorwelle (6) drehfest mit dem Sonnenrad (8) verbunden ist. Das elektrische Antriebssystem (1) ist dadurch gekennzeichnet, dass ein in zumindest eine Drehrichtung formschlüssig wirkendes Kupplungselement (28) zwischen dem Planetenträger (9) und einer Eingangswelle (15) des Achsgetriebes (13) vorgesehen ist, mittels welchem der Planetenträger (9) derart mit der Eingangswelle (15) gekoppelt oder koppelbar ist, dass eine drehfeste Verbindung zwischen dem Planetenträger (9) und der Eingangswelle (15) zumindest in einer Vorwärtsdrehrichtung des Rotors (5) herstellbar ist.

Mercedes-Benz Group AG

Elektrisches Antriebssystem für ein Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft ein elektrisches Antriebssystem für ein Kraftfahrzeug mit einem Gehäuse, einer elektrischen Maschine, einem Planetengetriebe und einem Achsgetriebe nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

Ein gattungsgemäßes elektrisches Antriebssystem für ein Fahrzeug ist im Wesentlichen aus der DE 10 2013 225 519 A1 bekannt. Darin wird ein Aufbau mit einer elektrischen Maschine einem Planetengetriebe und einem Achsgetriebe beschrieben, wobei das Planetengetriebe über einen Planetenträger mit jeweils zwei drehfest gekoppelten Planetenrädern für jeden der Planeten verfügt. Diese kämmen mit zwei unterschiedlichen Hohlrädern, welche über Bremsenlemente gegenüber einem Gehäuse des elektrischen Antriebssystems festgebremst werden können. Hierdurch werden zwei unterschiedliche Übersetzungen zwischen der elektrischen Maschine einerseits und dem Achsgetriebe andererseits realisiert.

Der Nachteil bei dem beschriebenen Zweigangsystem besteht nun insbesondere in diesen Schalt- bzw. Bremsenlementen für die beiden Planetenräder. Diese müssen als Lamellenschaltelemente ausgeführt sein, was zu erhöhten Verlusten im offenen Betrieb, also bei einem Segeln des Fahrzeugs führt. Letztlich verursacht dies einen höheren Leistungsbedarf des Fahrzeugs an sich und verringert so die Reichweite des Fahrzeugs.

Einen sehr ähnlichen Aufbau zeigt auch die US 2012 / 0 149 520 A1. Auch darin wird Aufbau zwischen zwei unterschiedlichen Hohlrädern umgeschaltet, wobei hier zur Umschaltung zwischen den Hohlrädern ein Klauenschaltelement vorgesehen werden kann.

Weitere elektrische Antriebssysteme sind aus der US 9 033 839 B2, der EP 1 142 743 B1, der US 10 024 430 B2, der DE 10 2020 109 112 A1 sowie der gattungsgemäßen DE 10 2020 200 137 B3 bekannt.

Die Aufgabe der hier vorliegenden Erfindung besteht nun darin, ein verbessertes elektrisches Antriebssystem anzugeben, welches insbesondere die genannten Nachteile vermeidet oder zumindest verringert.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein elektrisches Antriebssystem mit den Merkmalen im Anspruch 1, und hier insbesondere im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den hiervon abhängigen Unteransprüchen.

Das erfindungsgemäße elektrische Antriebssystem umfasst, ähnlich wie das Antriebssystem im oben genannten Stand der Technik, eine elektrische Maschine, deren Rotorwelle, einerseits drehfest mit dem Rotor der elektrischen Maschine, und andererseits drehfest mit dem genau einen Sonnenrad des Planetengetriebes verbunden ist.

Dabei wird davon ausgegangen, dass der Planetenträger einen Satz von ersten Planetenrädern und einen Satz von zweiten Planetenrädern trägt, wobei die ersten Planetenräder einen größeren Durchmesser als die zweiten Planetenräder aufweisen und wobei jeweils eines der ersten Planetenräder und eines der zweiten Planetenräder drehfest miteinander verbunden sind. Dabei kann das Sonnenrad mit den ersten Planetenrädern im Eingriff stehen.

Ferner steht dabei ein Hohlrad, welches drehfest mit dem Gehäuse verbunden ist, mit den zweiten Planetenrädern in Verbindung. Durch die unterschiedlichen Durchmesser der Planetenräder lässt sich so sehr effizient und bei minimalem Bauraumbedarf eine entsprechend hohe Übersetzung des Planetengetriebes zwischen der elektrischen Maschine und der Eingangswelle des Achsgetriebes erzielen.

„Drehfest verbunden“ im Sinne der hier vorliegenden Erfindung bedeutet dabei, dass die drehfest miteinander gekoppelten Elemente bzw. Bauteile derart miteinander verbunden sind, dass sie mit derselben Winkelgeschwindigkeit umlaufen. Die auf diese Weise drehfest verbundenen Elemente bzw. Bauteile sind hierzu zwingend coaxial zueinander angeordnet.

Erfindungsgemäß ist nun ein in zumindest eine Drehrichtung formschlüssig wirkendes Kupplungselement vorgesehen, welches zwischen dem Planetenträger und einer

Eingangswelle des Achsgetriebes angeordnet ist. Über dieses Kupplungselement wird der Planetenträger derart mit der Eingangswelle gekoppelt oder ist über dieses Kupplungselement mit der Eingangswelle koppelbar, dass eine drehfeste Verbindung zwischen dem Planetenträger und der Eingangswelle in zumindest einer Vorwärtsdrehrichtung des Rotors herstellbar ist. Über dieses Kupplungselement kann für den Zugbetrieb, also wenn über die elektrische Maschine in ihrem motorischen Betrieb das Kraftfahrzeug angetrieben werden soll, Kraft über das Kupplungselement auf die Eingangswelle des Achsgetriebes und damit letztlich auf die durch das Achsgetriebe angetriebenen Räder des Kraftfahrzeugs übertragen werden.

Ferner erfindungsgemäß ist ein erstes Radiallager vorgesehen, mittels welchem der Planetenträger radial gegenüber dem Gehäuse abgestützt ist, wobei eine planetenträgerseitige Lagerhälfte des ersten Radiallager radial außerhalb einer gehäuseseitigen zweiten Lagerhälfte angeordnet ist. Der Planetenträger stützt sich über das erste Radiallager also von radial außen auf einem radial weiter innen angeordneten und axial vorstehenden Bund einer Gehäusezwischenwand ab.

Ferner erfindungsgemäß ist ein zweites Radiallager vorgesehen, mittels welchem der Planetenträger radial gegenüber dem Achsgetriebe abgestützt ist, wobei hier die erste planetenträgerseitige Lagerhälfte des zweiten Radiallagers radial außerhalb einer achsgetriebeseitigen zweiten Lagerhälfte angeordnet ist. Die Abstützung erfolgt also mit einem sich außen auf dem Achsgetriebe abstützenden Planetenträger. Die zweite Lagerhälfte des zweiten Radiallagers kann sich dabei vorzugsweise auf der Eingangswelle des Achsgetriebes abstützen. Bei der oben bereits angesprochenen Ausgestaltung als Kegelraddifferential würde sich diese Lagerhälfte des zweiten Radiallagers dann entsprechend auf den Differentialkäfig abstützen.

Unter der „Vorwärtsdrehrichtung“ ist zunächst eine von zwei möglichen Drehrichtungen des Rotors zu verstehen, Insbesondere ist unter der „Vorwärtsdrehrichtung“ eine Drehrichtung des Rotors zu verstehen, die zu einem Vorwärtsbetrieb des Kraftfahrzeuges vorgesehen ist. Unter dem „Zugbetrieb“ ist ein Betrieb der elektrischen Maschine zu verstehen, bei welchem ein von der elektrischen Maschine erzeugtes Antriebsmoment zum Zwecke eines Antriebs des Kraftfahrzeuges von der elektrischen Maschine auf das Achsgetriebe übertragen wird.

Dabei kann das Kupplungselement gemäß einer außerordentlich günstigen Weiterbildung einen ersten Freilauf aufweisen. Der erste Freilauf ist dabei zwischen dem

Planetenträger und einer Eingangswelle des Achsgetriebes vorgesehen, mittels welchem der Planetenträger derart mit der Eingangswelle gekoppelt ist, dass eine Drehung des Planetenträgers gegenüber der Eingangswelle in einer Vorwärtsdrehrichtung des Rotors der elektrischen Maschine blockiert ist. Über den ersten Freilauf zwischen dem Hohlrad und dem Gehäuse lassen sich also nur Zugmomente der elektrischen Maschine übertragen. Im Schub kommt es zu einem automatischen Abkoppeln, bei einem erneuten Wechsel vom Schub zu Zug wird dann automatisch wieder angekoppelt.

Der Aufbau ist außerordentlich einfach und effizient und kann, ohne dass hierfür eine Aktuatorik notwendig ist, dafür sorgen, dass die elektrische Maschine in der Vorwärtsdrehrichtung Drehmoment auf das Achsgetriebe übertragen kann. In einer Rückwärtsdrehrichtung, also wenn der Leistungsfluss vom Achsgetriebe in Richtung der elektrischen Maschine läuft, muss diese dann jedoch nicht mitgeschleppt werden, sondern wird zusammen mit dem ganzen Planetengetriebe über den ersten Freilauf selbstständig abgekoppelt, sodass ein Segeln ohne zusätzliche Leistungsverluste im Bereich des elektrischen Antriebssystems möglich wird, was insgesamt die Leistungsfähigkeit und den Wirkungsgrad des elektrischen Antriebssystems steigert. Dies führt zu einer größeren Reichweite eines mit einem solchen elektrischen Antriebssystem als Hauptantrieb oder zusätzlicher Antrieb ausgestatteten Fahrzeugs.

Durch die Abkopplung im Schub über den ersten Freilauf ist dabei prinzipbedingt keine Rückwärtsfahrt und keine Rekuperation möglich. Gemäß einer außerordentlich günstigen Weiterbildung dieser Ausführung des elektrischen Antriebssystems gemäß der Erfindung kann es deshalb vorgesehen sein, dass das Kupplungselement einen zweiten Freilauf aufweist, welcher zwischen dem Planetenträger und der Eingangswelle angeordnet ist, mittels welchem der Planetenträger derart mit der Eingangswelle des Achsgetriebes gekoppelt ist, dass eine Drehung des Planetenträgers gegenüber der Eingangswelle entgegen der Vorwärtsdrehrichtung des Rotors blockiert ist. Dieser zweite Freilauf wirkt nun also im Schub und eben nicht im Zug. Im Zugbetrieb der elektrischen Maschine wirkt diese also über den ersten Freilauf, welcher im Schubbetrieb öffnet auf das Achsgetriebe. Gleichzeitig wird über den zweiten Freilauf, welcher im Zugbetrieb automatisch öffnet, im Schubbetrieb eine Verbindung hergestellt, sodass dann sowohl ein Rückwärtsfahren als auch eine Rekuperation möglich sind.

Um nun den oben genannten Vorteil des verlustfreien bzw. verlustarmen Segelns nicht zu verlieren ist es dabei vorgesehen, dass der zweite Freilauf schaltbar ausgeführt ist. Schaltbar bei dem Freilauf bedeutet dabei im Sinne der Erfindung, dass dieser ein- und

ausgeschaltet werden kann. Im eingeschalteten Zustand wirkt er dann wie eine nicht schaltbarer Freilauf. Blockiert also die Drehung in der einen Richtung und erlaubt ein freies Drehen in der Gegenrichtung dazu. Im ausgeschalteten Zustand, wird dann die Blockade aufgehoben, der Freilauf wird somit deaktiviert und die Verbindung kann sich in beiden Drehrichtungen frei drehen. Durch das Ausschalten des zweiten Freilaufs kann also die von ihm ausgehende Blockade im Schubbetrieb gelöst werden, Damit ist im Schubbetrieb dann weiterhin ein verlustfreies Segeln mit einem mit dem elektrischen Antriebssystem ausgestatteten Kraftfahrzeug möglich wird. Soll nun rekuperiert werden oder ist eine Rückwärtsfahrt notwendig, kann durch ein Umschalten des zweiten Freilaufs, sodass dessen Blockierfunktion wieder eingeschaltet ist, ein solcher Betrieb einfach und effizient ermöglicht werden.

Als Alternative zu einem solchen Aufbau mit einem oder zwei Freiläufen, von welchen einer schaltbar ist, kann es auch vorgesehen werden, dass das Kupplungselement ein Klauenschaltelement mit wenigstens zwei Schaltstellungen aufweist. Über dieses Klauenschaltelement lassen sich dann der Planetenträger und die Eingangswelle des Achsgetriebes in einer ersten Schaltstellung drehfest verbinden, sodass sowohl für den Zug- als auch Schubbetrieb eine drehfeste Verbindung realisiert werden kann. Damit lässt sich sowohl eine Vorwärtsfahrt als auch eine Rückwärtsfahrt oder eine Rekuperation beim Abbremsen des Kraftfahrzeugs mit einem dann generatorischen Betrieb der elektrischen Maschine umsetzen. In der zweiten Schaltstellung dieses Klauenschaltelements sind dann die Eingangswelle des Achsgetriebes und der Planetenträger voneinander gelöst, sodass ein Segeln möglich ist, ohne dass die elektrische Maschine und das Planetengetriebe mitgeschleppt werden müssen. Dies ermöglicht ein außerordentlich energieeffizientes Segeln und erlaubt durch den Einsatz des Klauenschaltelements ein einfaches und effizientes Umschalten, welches im geöffneten Zustand des Klauenschaltelements keine Verluste verursacht, wie es beispielsweise Lamellenschaltelemente tun würden.

Eine weitere sehr günstige Ausgestaltung dieser Variante des erfindungsgemäßen Antriebssystems mit dem Klauenschaltelement sieht es ferner vor, dass das Klauenschaltelement eine dritte Schaltstellung aufweist, in welcher die Eingangswelle des Achsgetriebes drehfest mit dem Gehäuse verbindbar ist. Diese Stellung würde dann eine Parksperrstellung darstellen, bei welcher die Eingangswelle des Achsgetriebes drehfest mit dem Gehäuse des elektrischen Antriebssystems verbunden ist, sodass das Achsgetriebe und die Räder des Fahrzeugs sich nicht drehen können.

Alternativ hierzu kann das erfindungsgemäße elektrische Antriebssystem auch ein Parksperrenrad und ein Schaltelement vorsehen, über welches die Eingangswelle des Achsgetriebes drehfest mit dem Gehäuse verbindbar ist, um einen Parksperr-Zustand zu realisieren. Diese Variante mit dem Parksperrrad ließe sich dabei sowohl bei der Ausgestaltung des Kupplungselements mit einem oder zwei Freiläufen als auch bei der Ausgestaltung des Kupplungselements mit einem Klauenschaltelement entsprechend umsetzen.

Gemäß einer weiteren sehr vorteilhaften Ausgestaltung des elektrischen Antriebssystems gemäß der Erfindung kann es dabei vorgesehen sein, dass die zweiten Planetenräder axial überlappend zu dem Achsgetriebe angeordnet sind. Eine solche Anordnung axial überlappend zu dem Achsgetriebe, sodass die zweiten Planetenräder also zumindest teilweise in axialer Richtung des elektrischen Antriebssystems gesehen innerhalb desselben Bereichs liegen, ermöglicht einen sehr kompakten Aufbau in axialer Richtung.

Die axiale Richtung soll dabei für die hier vorliegende Erfindung immer als axiale Richtung entlang oder parallel zu der Hauptdrehachse des elektrischen Antriebssystems verstanden werden, hier parallel zu Drehachse der Rotorwelle. Die radiale Richtung im Sinne der hier vorliegenden Beschreibung steht auf dieser axialen Richtung senkrecht.

Eine weitere außerordentlich günstige Ausgestaltung des elektrischen Antriebssystems kann es dabei vorsehen, dass das Achsgetriebe ein Kegelraddifferential mit einem Differentialkäfig aufweist. Dieser Differentialkäfig, welcher auch als Differentialgehäuse bezeichnet werden kann, bildet dabei die Differentialeingangswelle aus. Insbesondere bei diesem Aufbau des Achsgetriebes kann durch das axiale Überlappen mit den zweiten Planetenrädern, also den im Durchmesser kleineren Planetenrädern auf dem Planetenträger ein besonderer Bauraumvorteil erreicht werden.

Die Abstützung der Rotorwelle kann dabei gemäß einer außerordentlich günstigen Weiterbildung des elektrischen Antriebssystems gemäß der Erfindung über Kombinationslager erfolgen, wozu ein erstes Kombinationslager und ein zweites Kombinationslager vorgesehen sind, welche jeweils zu einer axialen und radialen Abstützung der Rotorwelle gegenüber dem Gehäuse eingerichtet sind. Dabei ist sowohl bei dem ersten Kombinationslager als auch bei dem zweiten Kombinationslager die jeweils zugehörige rotorwellenseitige Lagerhälfte radial innerhalb der jeweiligen gehäuseseitigen Lagerhälfte angeordnet. Die Rotorwelle wird also an Teilen des

Gehäuses, z.B. radial verlaufenden Zwischenwänden des Gehäuses abgestützt, welche radial außerhalb der Rotorwelle liegen.

Die elektrische Maschine kann vorzugsweise als Axialflussmaschine realisiert werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des elektrischen Antriebssystems ergeben sich auch aus den Ausführungsbeispielen, welche nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figur näher dargestellt sind.

Dabei zeigen:

Fig. 1 eine erste mögliche Ausführungsform einer elektrischen Antriebsvorrichtung gemäß der Erfindung; und

Fig. 2 eine zweite mögliche Ausführungsform einer elektrischen Antriebsvorrichtung gemäß der Erfindung.

In der Darstellung der Figur 1 ist ein elektrisches Antriebssystem 1 für ein nicht gezeigtes Kraftfahrzeug schematisch dargestellt. Das elektrische Antriebssystem 1 umfasst ein Gehäuse 2 sowie eine elektrische Maschine 3 mit einem gegenüber dem Gehäuse 2 drehfest gehaltenen Stator 4 sowie einem gegenüber dem Stator 4 drehbaren Rotor 5, welcher seinerseits drehfest mit einer Rotorwelle 6 verbunden ist.

Das elektrische Antriebssystem 1 umfasst außerdem ein Planetengetriebe 7 mit einem Sonnenrad 8, welches drehfest mit der Rotorwelle 6 verbunden ist und einem Planetenträger 9, welcher einen Satz erster Planetenräder 10 und einen Satz zweiter Planetenräder 11 trägt. Die ersten Planetenräder 10 haben dabei einen größeren Durchmesser als die zweiten Planetenräder 11. Die einander benachbarten ersten und zweiten Planetenräder 10, 11 sind jeweils drehfest miteinander gekoppelt. Die zweiten Planetenräder 11 mit dem kleineren Durchmesser als die ersten Planetenräder 10, stehen mit einem Hohlrads 12 des Planetengetriebes 7 im Eingriff. Dieses Hohlrads 12 ist gegen über dem Gehäuse 2 drehfest ausgebildet steht als fest.

Ergänzend dazu weist das elektrische Antriebssystem 1 ein Achsgetriebe 13 auf, welches hier als Kegelraddifferential ausgebildet ist. Eine Ausgangswelle 14 des Achsgetriebes 13 bildet dabei den durch die Pfeile angedeuteten Abtrieb, insbesondere zu den Rädern des Kraftfahrzeugs aus. Der Differentialkäfig 15 bildet die Eingangswelle

15 des Achsgetriebes 13 und ist mit dem Planetenträger 9 in später noch näher beschriebener Art und Weise gekoppelt oder koppelbar. Der Differentialkäfig 15 lässt sich außerdem über ein Parksperrrad 16 und ein entsprechendes Schaltelement 17 gegenüber dem Gehäuse 2 drehfest fixieren, um eine Parksperrung für das Kraftfahrzeug zu realisieren.

Der hier dargestellte Aufbau mit dem einen Hohlrad 12 des Planetengetriebes 7 stellt also letztlich ein Ein-Gang-System zum Antreiben oder zumindest teilweise Antreiben des Kraftfahrzeugs über das elektrische Antriebssystem 1 dar.

Zwischen dem Differentialkäfig 15 als Eingangswelle 15 des Achsgetriebes 13 und dem Planetenträger 9 ist nun ein in zumindest eine Drehrichtung formschlüssig wirkendes Kupplungselement 28 angeordnet, welches hier durch eine strichpunktierte Linie umrandet ist. Dieses Kupplungselement 28 umfasst in der Ausgestaltung gemäß Figur 1 des elektrischen Antriebssystems 1 einen ersten Freilauf 18 sowie einen zweiten schaltbaren Freilauf 19.

Über den ersten Freilauf 18 werden dabei nur Zugmomente der elektrischen Maschine 3 auf die Abtriebswelle 14 übertragen, während im Schubbetrieb der erste Freilauf 18 automatisch frei umläuft und damit die elektrische Maschine 3 und das Planetengetriebe 7 vom Achsgetriebe 13 abkoppelt. Hierdurch ist ein Schubbetrieb ohne ein Mitschleppen der elektrischen Maschine 3 und des Planetengetriebes 7 möglich, was einen effizienten und verlustarmen Betrieb der elektrischen Antriebsvorrichtung 1 beim sogenannten Segeln, also einem antriebslosen Rollenlassen des Kraftfahrzeugs ermöglicht. Wird wieder vom Schub in den Zug gewechselt, dann schließt der erste Freilauf 18 automatisch und das Drehmoment der elektrischen Maschine 3 kann wieder auf den Abtrieb 14 übertragen werden.

Mit dem ersten Freilauf 18 alleine ließe sich nun keine Rekuperation realisieren und auch ein Rückwärtsfahren des Kraftfahrzeugs über die elektrische Maschine 3 wäre so nicht möglich, da dies eine Kraftübertragung zwischen dem Abtrieb 14 und der elektrischen Maschine 3 in der entgegengesetzten Richtung, also der Schubrichtung, erforderlich macht. Um dies zu ermöglichen, ist nun der zweite Freilauf 19 vorgesehen. Dieser Freilauf 19 ist in der Art ausgebildet, dass er im Schubbetrieb Drehmomente übertragen kann, im Zugbetrieb nicht. Er ergänzt also den ersten Freilauf 18 entsprechend, sodass nun Rekuperation und Rückwärtsfahren möglich wird. Der zweite Freilauf 19 ist dabei schaltbar ausgebildet. Durch das Schalten dieses zweiten Freilaufs 19, was in der

Darstellung der Figur 1 durch den Pfeil angedeutet ist, lässt sich die Blockierfunktion ein- oder ausschalten, sodass der zweite Freilauf 19 entweder in der beschriebenen Art als im Schub blockierender Freilauf 19 arbeitet oder zu einem sowohl im Schub als auch im Zug freien Freilauf 19 umgeschaltet werden kann, sodass je nach Schaltstellung dieses zweiten Freilaufs 19 entweder eine Rekuperation oder ein Rückwärtsfahren möglich ist, während bei ausgeschalteter Blockierfunktion ein Segeln ohne das Mitschleppen der elektrischen Maschine 3 ermöglicht wird.

Die Kombination der beiden Freiläufe 18, 19, von welchen der zweite Freilauf 19 schaltbar ist, ermöglicht also eine dauerhafte Anbindung in der einen Richtung und eine schaltbare Anbindung in der anderen Dreh- bzw. Krafrichtung. Die beiden Freiläufe 18, 19 können dabei vorzugsweise als integriertes Kupplungselement 28 zusammengeführt sein, welche insbesondere in radialer Richtung R außerhalb des Differentialkäfigs 15 aber axial überlappend zu diesem angeordnet ist. Die Baueinheit ist vorzugsweise von der Außenseite des Gehäuses 2 her leicht zugänglich ist, insbesondere um die Schaltaktuatorik des zweiten Freilaufs 19 einfach und effizient, beispielsweise mittels einer Hydraulikleitung, einer elektrischen Signalleitung und/oder dergleichen betätigen zu können.

Insgesamt lässt sich der Aufbau dabei außerordentlich kompakt realisieren. Nicht nur Kupplungselement 28 mit den beiden Freiläufen 18, 19 kann in der axialen Richtung A der Abtriebswelle 14 beziehungsweise der Rotorwelle 6 überlappend zu dem Achsgetriebe 13 beziehungsweise seinem Differentialkäfig 15 ausgebildet sein, sondern insbesondere auch der Satz der zweiten Planetenräder 11 sowie vorzugsweise das Hohlrad 12. All dies führt zu einem sehr kompakten Aufbau, insbesondere in der axialen Richtung A.

Die elektrische Maschine 3, welche insbesondere als Axialflussmaschine ausgebildet sein kann, kann sich dabei hinsichtlich ihrer Rotorwelle 6 über ein erstes Kombinationslager 20 und ein zweites Kombinationslager 21 an dem Gehäuse 2 abstützen, wobei radial innen die Rotorwelle 6 und radial außerhalb der beiden Kombinationslager 20, 21 das Gehäuse angeordnet ist. Die Kombinationslager können dabei sowohl Axialkräfte als auch Radialkräfte übertragen, sind also eine Kombination aus Axiallagern und Radiallagern. Insbesondere kann es sich dabei über Schrägkugellager, Vierpunkt-Kugellager oder dergleichen handeln.

Der Planetenträger 9 des Planetengetriebes 7 kann sich dann über ein erstes Radiallager 22 ebenfalls an dem Gehäuse 2 abstützen, wobei hier das Gehäuse 2 radial Innen und der Planetenträger 9 radial außerhalb dieses ersten Radiallagers 22 angeordnet ist. Das Radiallager 22 kann insbesondere als Zylinderrollenlager oder Rillenkugellager, wie dies allgemein bekannt und üblich ist, ausgebildet sein. Die Planeten 10, 11 sind über ein weiteres Radiallager 23 auf dem Planetenträger in an sich bekannter Art gelagert.

Weitere relevante Lagerstellen in dem Aufbau des elektrischen Antriebssystems 1 liegen nun im Bereich der Abtriebswelle 14, wobei hier in der Darstellung der Figur 1 links ein Radiallager 26 und in der Darstellung der Figur 1 rechts ein Kombinationslager 27, welches also Axial- und Radialkräfte übertragen kann, angeordnet ist. In diesen stützt sich die radial innen liegende Abtriebswelle 14 auf dem radial außerhalb liegenden Gehäuse 2 ab.

In der Darstellung der Figur 2 ist nun ein alternatives Ausführungsbeispiel des elektrischen Antriebssystems 1 zu erkennen. Gleiche Bauelemente sind dabei mit denselben Bezugszeichen versehen und werden nachfolgend nicht nochmals erläutert. Ihr Aufbau ist vergleichbar zu dem im Rahmen des bisherigen Ausführungsbeispiels diskutierten Inhalt zu verstehen. Der Unterschied liegt nun darin, dass das Kupplungselement 28 anstelle der beiden Freiläufe 18, 19 ein Klauenschaltelement 24 aufweist. Dieses Klauenschaltelement 24 kann nun insbesondere von außerhalb des Gehäuses 2 aus über einen hier lediglich als Strich angedeuteten Aktuator 25 in verschiedene Schaltstellungen geschaltet werden. Im Ausführungsbeispiel der Figur 2 sind dies drei diskrete Schaltstellungen. Die in der Darstellung der Figur 2 eingezeichnete mittlere Schaltstellung ist eine Neutralstellung, bei welcher das Klauenschaltelement 24 lediglich mit dem Differentialkäfig 15 als Eingangswelle 15 des Achsgetriebes 13 verbunden ist. Dieses kann also frei umlaufen, was typischerweise als Neutralstellung oder umgangssprachlich als „Leerlauf“ bezeichnet wird.

Wird das Klauenschaltelement 24 nun in der Darstellung der Figur 2 nach links verschoben, verbindet es den Planetenträger 9 mit dem Differentialkäfig 15 als Eingangswelle 15 des Achsgetriebes 13. Es entsteht also eine drehfeste Verbindung zwischen der Eingangswelle 15 des Achsgetriebes 13 und dem Planetenträger 9. Diese drehfeste Verbindung wirkt dabei sowohl in der Zug- als auch in der Schubrichtung, sodass bei geschalteter drehfester Verbindung über das Klauenschaltelement 24 in beide Richtungen Kräfte übertragen werden. In dieser Schaltstellung ist also sowohl der

Antrieb der Abtriebswelle 14 möglich als auch über die Abtriebswelle 14 der Antrieb der elektrischen Maschine, welche dann generatorisch wirkt, um Energie beim Abbremsen des Kraftfahrzeugs zurückzugewinnen. Neben dieser sogenannten Rekuperation ist auch ein Rückwärtsfahren des Kraftfahrzeugs möglich, indem die elektrische Maschine in die Gegenrichtung dreht und somit quasi in der Schubrichtung Kraft auf die Abtriebswelle 14 abgibt.

Um nun ein energieeffizientes Segeln des Kraftfahrzeugs realisieren zu können, wird das Klauenschaltelement 23 über den Aktuator 25 einfach in seine Neutralstellung, wie sie in der Darstellung der Figur 2 dargestellt ist, zurückgeschaltet. Damit kann ohne ein Schleppen der elektrischen Maschine 3 und des Planetengetriebes 7 ein verlustarmes Segeln erreicht werden.

Wie bereits erwähnt verfügt das Klauenschaltelement 24 in der Darstellung der Figur 2 über eine dritte Schaltstellung. In dieser dritten Schaltstellung wird das Klauenschaltelement 24 in der Darstellung der Figur 2 von dem Aktuator 25 nach rechts bewegt. Es verbindet dann die Eingangswelle 15 des Achsgetriebes 13 drehfest mit dem Gehäuse 2 des elektrischen Antriebssystems 1. Hierdurch lässt sich eine Parksperrfunktion realisieren, weil nun die Eingangswelle 15 gegenüber dem Getriebe drehfest gehalten ist und somit die Abtriebswelle 14 nicht drehen kann.

Selbstverständlich wäre es auch denkbar, anstelle der Ausgestaltung des Klauenschaltelements 24 mit drei Schaltstellungen dieses lediglich mit zwei Schaltstellungen zu realisieren, in der Darstellung der Figur 2 der Neutralstellung und der linken Stellung zum Verbinden des Planetenträgers 9 mit der Eingangswelle 15. Um dennoch eine Parksperrfunktion realisieren zu können, könnte nun das Parksperrrad 16 mit seinem Schaltelement 17 analog zur Darstellung in Figur 1 in den Aufbau der Figur 2 integriert werden. Selbstverständlich wäre dies auch umgekehrt denkbar, um anstelle des Parksperrrads mit seiner Erstreckung in radialer Richtung R das sich in axialer Richtung A erstreckende Zwischenelement entsprechend einzusetzen, welches dann wiederum über das Schaltelement 17 gegenüber dem Gehäuse drehfest gehalten werden könnte.

Neben den bisher bereits beschriebenen Lagern ist in der Darstellung der Figur 2 ein zweites Radiallager 29 zu erkennen. Dieses Radiallager 29 ist zwischen dem Planetenträger 9 und dem Differentialkäfig 15 als Eingangswelle 15 des Achsgetriebes 13 ausgebildet, wobei dessen planetenträgerseitige Lagerhälfte radial außen und seine

achsgetriebeseitige Lagerhälfte radial innen angeordnet ist. Der Planetenträger 9 stützt sich über dieses zweite Radiallager 29 also von außen her auf dem Differentialkäfig 15 ab. Dieses zweite Radiallager 29 wäre selbstverständlich auch beim Aufbau gemäß Figur 1 möglich, auch wenn es dort zur Vereinfachung der Darstellung nicht eingezeichnet ist.

Ferner ist es so, dass bezüglich des Aktuators 25 natürlich auch hier die Anordnung axial überlappend und radial außerhalb des Differentialkäfigs 15 von Vorteil ist, sodass dieser vergleichsweise einfach von außerhalb des Gehäuses 2 her zugänglich ist, wie es oben bereits für eine Aktuatorik des zweiten schaltbaren Freilaufs 19 beschrieben worden ist.

Patentansprüche

1. Elektrisches Antriebssystem (1) für ein Kraftfahrzeug mit einem Gehäuse (2), mit einer elektrischen Maschine (3), welche einen drehfest mit einer Rotorwelle (6) verbundenen Rotor (5) umfasst, mit einem Planetengetriebe (7) und mit einem Achsgetriebe (13), wobei das Planetengetriebe (7) genau ein Sonnenrad (8) und genau einen Planetenträger (9) umfasst, und wobei die Rotorwelle (6) drehfest mit dem Sonnenrad (8) verbunden ist, wobei der Planetenträger (9) einen Satz von ersten Planetenrädern (10) und einen Satz von zweiten Planetenrädern (11) trägt, wobei die ersten Planetenräder (10) einen größeren Durchmesser als die zweiten Planetenräder (11) aufweisen, wobei jeweils eines der ersten Planetenräder (10) und eines der zweiten Planetenräder (11) drehfest miteinander verbunden sind, und wobei das Sonnenrad (8) mit den ersten Planetenrädern (10) in Eingriff ist, wobei genau ein Hohlrad (12) vorgesehen ist, welches drehfest mit dem Gehäuse (2) gekoppelt ist, und welches mit den zweiten Planetenrädern (11), kämmt, dadurch gekennzeichnet, dass ein in zumindest eine Drehrichtung formschlüssig wirkendes Kupplungselement (28) zwischen dem Planetenträger (9) und einer Eingangswelle (15) des Achsgetriebes (13) vorgesehen ist, mittels welchem der Planetenträger (9) derart mit der Eingangswelle (15) gekoppelt oder koppelbar ist, dass eine drehfeste Verbindung zwischen dem Planetenträger (9) und der Eingangswelle (15) zumindest in einer Vorwärtsdrehrichtung des Rotors (5) herstellbar ist, wobei ein erstes Radiallager (22) vorgesehen ist, mittels welchem der Planetenträger (9) radial gegenüber dem Gehäuse (2) abgestützt ist, wobei eine planetenträgerseitige Lagerhälfte des ersten Radiallagers (22) radial außerhalb einer gehäuseseitigen zweiten Lagerhälfte angeordnet ist, wobei sich der Planetenträger (9) über das erste Radiallager (22) von radial außen auf einem

radial weiter innen angeordneten und axial vorstehenden Bund einer Gehäusezwischenwand abstützt, wobei ein zweites Radiallager (29) vorgesehen ist, mittels welchem der Planetenträger (9) radial gegenüber dem Achsgetriebe (13) abgestützt ist, wobei eine erste planetenträgerseitige Lagerhälfte des zweiten Radiallagers (22) radial außerhalb einer achsgetriebeseitigen zweiten Lagerhälfte angeordnet ist, wobei die zweite Lagerhälfte des zweiten Radiallagers (29) insbesondere auf der Eingangswelle (15) des Achsgetriebes (13) abgestützt ist.

2. Elektrisches Antriebssystem (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplungselement (28) einen ersten Freilauf (18) zwischen dem Planetenträger (9) und der Eingangswelle (15) des Achsgetriebes (13) aufweist, mittels welchem der Planetenträger (9) derart mit der Eingangswelle (15) gekoppelt ist, dass eine Drehung des Planetenträgers (9) gegenüber der Eingangswelle (15) in einer Vorwärtsdrehrichtung des Rotors (5) blockiert ist.
3. Elektrisches Antriebssystem (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplungselement (28) ein zweiter Freilauf (19) zwischen dem Planetenträger (9) und der Eingangswelle (15) aufweist, welcher schaltbar ausgeführt ist, und mittels welchem der Planetenträger (9) derart mit der Eingangswelle (15) gekoppelt ist, dass eine Drehung des Planetenträgers (9) gegenüber der Eingangswelle (15) entgegen der Vorwärtsdrehrichtung des Rotors (5) im eingeschalteten Zustand blockiert ist.
4. Elektrisches Antriebssystem (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplungselement (28) ein Klauenschaltelement (24) mit wenigstens zwei Schaltstellungen aufweist, mittels welchem der Planetenträger (9) und die Eingangswelle (15) des Achsgetriebes (13) in einer ersten Schaltstellung drehfest verbindbar sind, und mittels welchem der Planetenträger (9) und die Eingangswelle (15) des Achsgetriebes (13) in einer zweiten Schaltstellung voneinander gelöst

sind.

5. Elektrisches Antriebssystem (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Klauenschaltelement (24) eine dritte Schaltstellung aufweist, in welcher die Eingangswelle (15) drehfest mit dem Gehäuse (2) verbindbar ist.
6. Elektrisches Antriebssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingangswelle (15) des Achsgetriebes (13) über ein Parksperrenrad (16) und ein Schaltelement (17) drehfest mit dem Gehäuse (2) verbindbar ist.
7. Elektrisches Antriebssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes Kombinationslager (20) und ein zweites Kombinationslager (21) vorgesehen sind, welche jeweils zu einer axialen und radialen Abstützung der Rotorwelle (6) gegenüber dem Gehäuse (2) eingerichtet sind, wobei sowohl bei dem ersten Kombinationslager (20) als auch bei dem zweiten Kombinationslager (21) die jeweils zugehörige rotorwellenseitige Lagerhälfte radial innerhalb der jeweiligen gehäuseseitigen Lagerhälfte angeordnet ist.
8. Elektrisches Antriebssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine (3) als Axialflussmaschine ausgeführt ist.

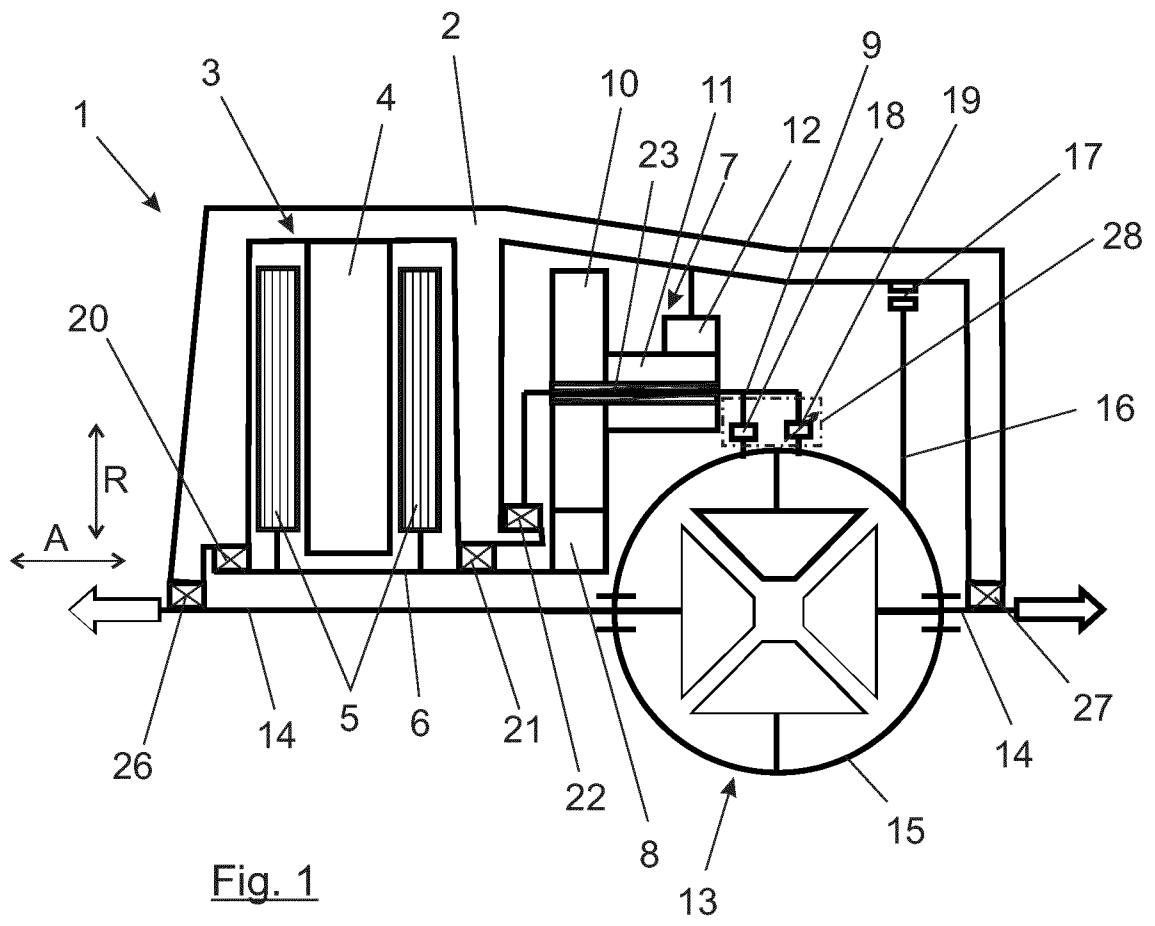


Fig. 1

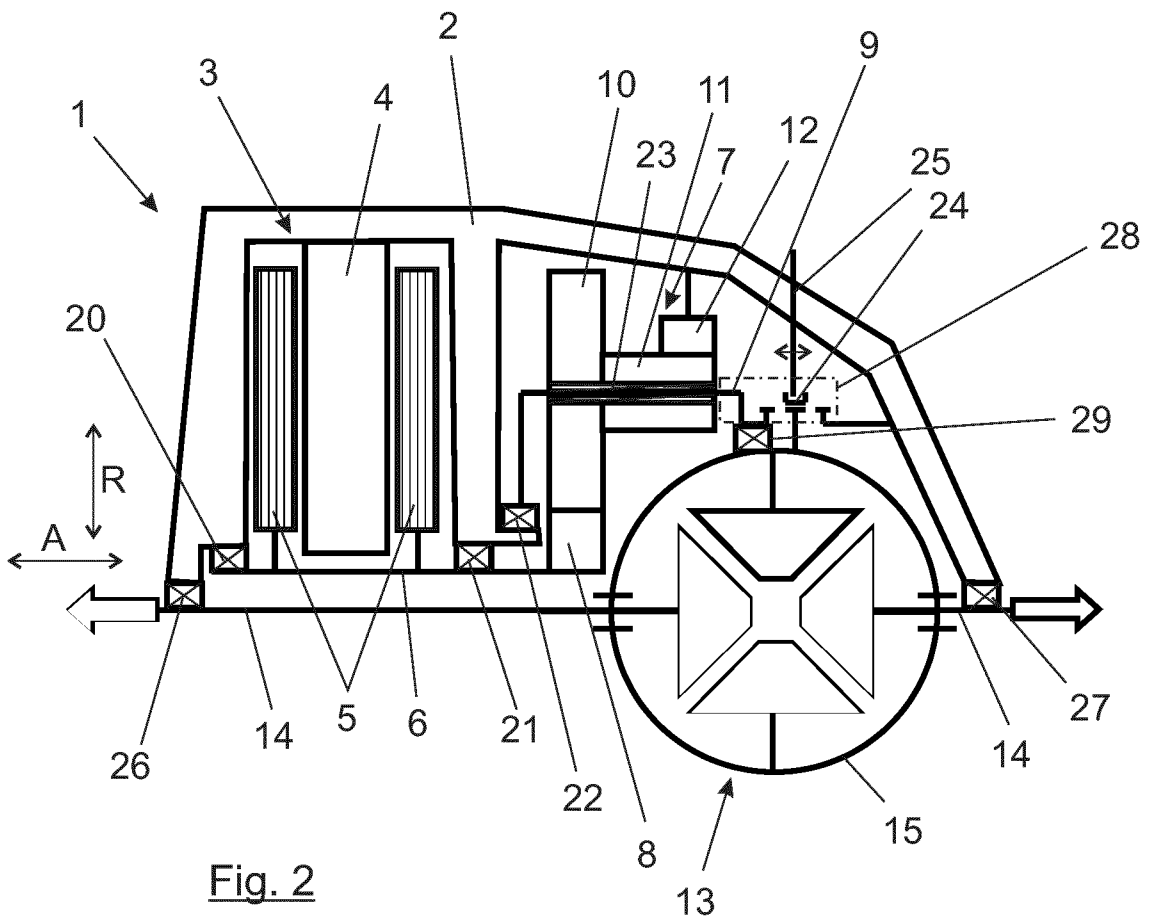


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/050736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B60K 1/00</i> (2006.01)i; <i>B60K 17/08</i> (2006.01)i; <i>B60K 17/16</i> (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60K Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102016215010 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 15 February 2018 (2018-02-15) abstract; figures 1, 2 paragraph [0014] - paragraph [0018]	1-8
A	DE 102020006664 A1 (DAIMLER AG [DE]) 05 August 2021 (2021-08-05) abstract; figures 1-4	1-8
A	DE 102018111798 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 21 November 2019 (2019-11-21) abstract; figures 1, 2	1-8
A	DE 102017004898 A1 (DAIMLER AG [DE]) 22 November 2018 (2018-11-22) abstract; figures 1-8	1-8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 13 April 2023		Date of mailing of the international search report 02 May 2023
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Ozdemir, Anil Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/050736

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102016215010	A1	15 February 2018	DE	102016215010	A1	15 February 2018
				WO	2018028734	A1	15 February 2018
DE	102020000664	A1	05 August 2021	CN	115052772	A	13 September 2022
				DE	102020000664	A1	05 August 2021
				US	2023100344	A1	30 March 2023
				WO	2021151568	A1	05 August 2021
DE	102018111798	A1	21 November 2019	CN	110500391	A	26 November 2019
				DE	102018111798	A1	21 November 2019
DE	102017004898	A1	22 November 2018	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2023/050736

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60K1/00 B60K17/08 B60K17/16 ADD.				
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC				
B. RECHERCHIERTE GEBIETE				
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60K				
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen				
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data				
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN				
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.		
A	DE 10 2016 215010 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 15. Februar 2018 (2018-02-15) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2 Absatz [0014] – Absatz [0018] -----	1-8		
A	DE 10 2020 000664 A1 (DAIMLER AG [DE]) 5. August 2021 (2021-08-05) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -----	1-8		
A	DE 10 2018 111798 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 21. November 2019 (2019-11-21) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2 -----	1-8		
A	DE 10 2017 004898 A1 (DAIMLER AG [DE]) 22. November 2018 (2018-11-22) Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 -----	1-8		
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist </td> <td style="width: 50%; border: none;"> "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist </td> </tr> </table>			* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist			
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absdtedatum des internationalen Recherchenberichts			
13. April 2023	02/05/2023			
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Ozdemir, Anil			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/050736

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102016215010 A1	15-02-2018	DE 102016215010 A1	15-02-2018
		WO 2018028734 A1	15-02-2018

DE 102020000664 A1	05-08-2021	CN 115052772 A	13-09-2022
		DE 102020000664 A1	05-08-2021
		US 2023100344 A1	30-03-2023
		WO 2021151568 A1	05-08-2021

DE 102018111798 A1	21-11-2019	CN 110500391 A	26-11-2019
		DE 102018111798 A1	21-11-2019

DE 102017004898 A1	22-11-2018	KEINE	
