

(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. Juni 2020 (18.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/120089 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16H 55/17 (2006.01) *B60K 1/00* (2006.01)
F16H 1/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/082005

(22) Internationales Anmeldedatum:

21. November 2019 (21.11.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2018 221 824.2

14. Dezember 2018 (14.12.2018) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) **Erfinder: SZABO, Attila**; Schusterweg 11, 88048 Fried-
richshafen (DE). **WESA, Matthias**; Elisabethen Str 3,
88212 Ravensburg (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
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,

(54) **Title:** GEARWHEEL ARRANGEMENT FOR ELECTRIC VEHICLE TRANSMISSIONS

(54) **Bezeichnung:** ZAHNRADANORDNUNG FÜR ELEKTROFAHRZEUGGETRIEBE

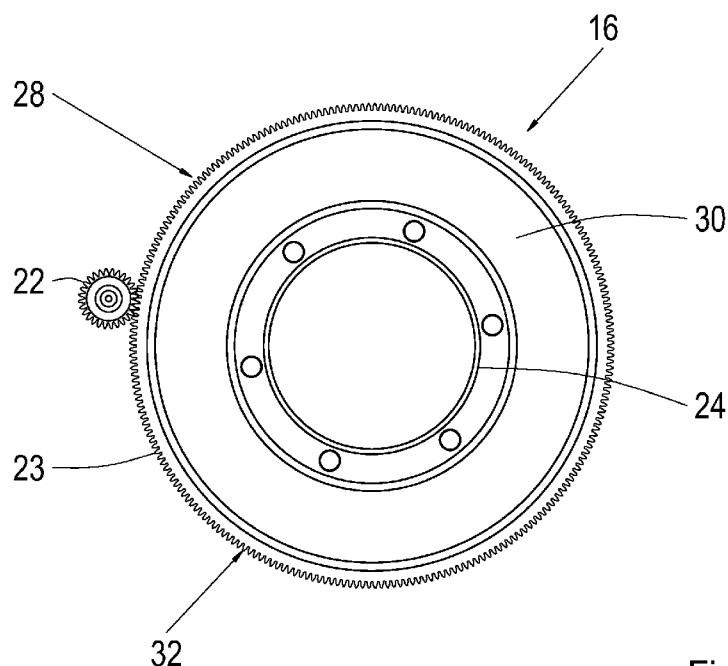


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a gearwheel arrangement (16) for establishing a gear stage in a transmission (17) in an electric vehicle, comprising a pinion (22) and an output gearwheel (23). The pinion (22) and the output gearwheel (23) are designed as spur gears, which are in engagement with one another in order to bring about a transmission of a drive power of an electric machine (18). A ratio of a gearwheel diameter to a module of the output gearwheel (23) is in the range of 140 to 350, preferably in the range of 205 to 315, and particularly preferable in the range of 205 to 230. The invention further relates to an electric vehicle transmission (17) having such a gearwheel arrangement (16), and to a drive train (15) for an electric vehicle (10) having an electric machine (18), a differential (20), and an electric vehicle transmission (17) such as described.



WO 2020/120089 A1

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, 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)

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zahnradanordnung (16) zur Einrichtung einer Gangstufe in einem Elektrofahrrad (17), mit einem Ritzel (22) und einem Abtriebszahnrad (23), wobei das Ritzel (22) und das Abtriebszahnrad (23) als Stirnräder ausgebildet sind, die miteinander in Eingriff stehen, um eine Übersetzung einer Antriebsleistung einer elektrischen Maschine (18) zu bewirken; und ein Verhältnis von einem Zahnradmodul zu einem Modul des Abtriebszahnrads (23) im Bereich von 140 bis 350, vorzugsweise im Bereich von 205 bis 315, und besonders bevorzugt im Bereich von 205 bis 230 liegt. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Elektrofahrrad (17) mit einer solchen Zahnradanordnung (16) und einen Antriebsstrang (15) für ein Elektrofahrrad (10) mit einer elektrischen Maschine (18), einem Differential (20) und einem solchen Elektrofahrrad (17).

Zahnradanordnung für Elektrofahrzeuggetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zahnradanordnung für ein Elektrofahrzeuggetriebe sowie ein Elektrofahrzeuggetriebe mit einer solchen Zahnradanordnung und einen Antriebsstrang mit einem solchen Elektrofahrzeuggetriebe.

Stirnradgetriebe haben Vorteile in der relativ einfachen Bauweise, da wenig bewegte Teile zum Einsatz kommen und die außenverzahnten Stirnräder vergleichsweise einfach herzustellen sind. Ein Nachteil liegt in der kleinen Übersetzung, die in einer Stufe realisierbar ist. Zudem ist ein Stirnradgetriebe größer und damit auch schwerer als beispielsweise ein Planetengetriebe bei gleicher Übertragungsleistung. Um große Übersetzungen mit einem Stirnradpaar darzustellen, wird der Umfang wenigstens eines Zahnrades klein gehalten, wohingegen der Umfang des zweiten Zahnrades groß gehalten wird. Der Überdeckungsgrad, also die Anzahl der in Eingriff befindlichen Zähne, wird umso kleiner, je kleiner mindestens eines der in Eingriff befindlichen Zahnräder ist. Es muss daher dafür Sorge getragen werden, dass die einzelnen Zähne stets in Eingriff gelangen.

Zahnräder, die zur Übertragung von Drehbewegungen und Drehmomenten (Leistungsübertragung) von einer Antriebswelle auf eine Abtriebswelle dienen, müssen formstabil gegenüber radialen Kräften sein, die insbesondere bei der Leistungsübertragung auf ein Zahnrad wirken. Insbesondere beim Einsatz von elektrischen Antriebsmaschinen, die sehr hohe Drehzahlen erreichen können, beispielsweise im Bereich von 20.000 Umdrehungen pro Minute, sind die Getriebe enormen Belastungen ausgesetzt. Es ist daher bekannt, größere Übersetzungen mit wenigstens zwei Zahnradpaaren darzustellen. Derartige Getriebe weisen jedoch relativ hohe Getriebeverluste auf. Ferner sind derartige Getriebe für gewichtsrelevante Anwendungen, wie zum Beispiel den Rennsport, weniger geeignet, da die Darstellung mittels wenigstens zweier Zahnradpaare gewichtsintensiv ist.

Generell ist es wünschenswert, Getriebe leicht und mit geringen Verlusten im Getriebe auszuführen, um das Gesamtgewicht eines Fahrzeugs gering zu halten und

eine Antriebskraftübertragung im Antriebsstrang zu erhöhen. Eine Gewichtsreduzierung geht meistens mit einer Einbuße in der Effizienz des Getriebes einher. Besonders bei hochbelasteten Leichtbau-Getrieben ist es bekannt, dass sich alle an der Kraftübertragung beteiligten Teile elastisch verformen, wodurch Zahneingriffsstörungen und erhöhte Getriebeverluste hervorgerufen werden können.

Vor diesem Hintergrund stellt sich der vorliegenden Erfindung die Aufgabe, eine gewichtsoptimierte Zahnradanordnung mit möglichst geringen Verlusten für ein Elektrofahrzeuggetriebe sowie ein Elektrofahrgewerk und einen Antriebsstrang bereitzustellen. Insbesondere sollen eine Zahnradanordnung, ein Elektrofahrgewerk und ein Antriebsstrang geschaffen werden, die sich aufgrund ihrer Eigenschaften hinsichtlich geringen Gewichts und hoher Stabilität auch bei sehr hohen Drehzahlen für den Einsatz im Elektro-Motorsport eignen.

Zum Lösen dieser Aufgabe betrifft die Erfindung in einem ersten Aspekt eine Zahnradanordnung zur Einrichtung einer Gangstufe in einem Elektrofahrgewerk, mit einem Ritzel und einem Abtriebszahnrad, wobei

das Ritzel und das Abtriebszahnrad als Stirnräder ausgebildet sind, die miteinander in Eingriff stehen, um eine Übersetzung einer Antriebsleistung einer elektrischen Maschine zu bewirken; und

ein Verhältnis von einem Zahnradradius zu einem Modul des Abtriebszahnrads im Bereich von 140 bis 350, vorzugsweise im Bereich von 205 bis 315, und besonders bevorzugt im Bereich von 205 bis 230 liegt.

In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Elektrofahrgewerk mit einer oben beschriebenen Zahnradanordnung, wobei das Elektrofahrgewerk eine einzige Gangstufe aufweist, die mittels der Zahnradanordnung eingerichtet ist.

In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung einen Antriebsstrang für ein Elektrofahrzeug mit einer elektrischen Maschine, einem Differential und einem Elektrofahrgewerk wie oben beschrieben, wobei

das Ritzel drehfest an einer Ausgangswelle der elektrischen Maschine angeordnet ist; und

das Abtriebszahnrad drehfest an einer Abtriebswelle oder einem Differential des Antriebsstrangs angeordnet ist, um einen Antriebskraft-Übertragungspfad von der elektrischen Antriebsmaschine über die Zahnradstufe an die Abtriebswelle oder das Differential einzurichten.

Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung werden in den abhängigen Ansprüchen beschrieben. Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen. Insbesondere kann das Elektrofahrzeuggetriebe und/oder der Antriebsstrang entsprechend der für die Zahnradanordnung in den abhängigen Ansprüchen beschriebenen Ausgestaltungen ausgeführt sein.

Durch ein Verhältnis von einem Zahnrad Durchmesser zu einem Modul des Abtriebszahnrad im Bereich von 140 bis 350 kann mittels der erfindungsgemäßen Zahnradanordnung eine hohe Übersetzung erreicht werden. Gleichzeitig werden die Getriebeverluste, also Verluste der Antriebsleistung, die durch die Übersetzung im Getriebe verursacht werden, geringgehalten. Vorzugsweise kann auf ein weiteres Zahnradpaar für eine weitere Gangstufe verzichtet werden. Durch eine Wahl des Verhältnisses des Zahnrad Durchmessers zu einem Modul des Abtriebszahnrad im Bereich von 205 bis 315 kann die Fertigbarkeit des Zahnrad verbessert werden, da geringe Module technisch aufwändiger zu realisieren sind. Durch die Wahl des Verhältnisses des Zahnrad Durchmessers zu einem Modul des Abtriebszahnrad im Bereich 205 bis 230 kann ein Kompromiss zwischen Fertigbarkeit des Zahnrad und Übersetzung in einer Zahnradanordnung gefunden werden. Zudem kann ein Elektrofahrzeuggetriebe mit einer oben beschriebenen Zahnradanordnung mit nur einem Zahnradpaar eine hohe Übersetzung erreichen, sodass das Getriebe gewichtsoptimiert ist. Durch ein drehfestes Verbinden einer Ausgangswelle der elektrischen Maschine mit dem Ritzel und ein drehfestes Verbinden einer Abtriebswelle oder einem Differential mit dem Abtriebszahnrad kann der Antriebsstrang für ein Elektrofahrzeug relativ einfach, mit wenigen Teilen, aufgebaut sein. Ferner führt dieser Aufbau zu einem gewichtsoptimierten Antriebsstrang, da auf weitere Zahnräder verzichtet werden kann. Die Anzahl der

Zahneingriffe kann verringert werden, wodurch Getriebeverluste vermindert werden. Durch die Verwendung einer einzigen Gangstufe werden die Zahneingriffe und damit die Zahnverluste im gesamten Getriebe halbiert. Insgesamt werden bei ähnlicher akustischer Akzeptanz die Gesamtverluste im Getriebe drastisch reduziert. Das Getriebe kann schmaler, günstiger und effizienter gefertigt werden. Der Gesamtwirkungsgrad kann sehr hoch werden, insbesondere über 99 %.

In einer bevorzugten Ausgestaltung weisen das Ritzel und das Abtriebszahnrad einen Modul im Bereich von 1,0 mm bis 1,8 mm, bevorzugt im Bereich von 1,0 mm bis 1,53 mm, und besonderes bevorzugt von 1,51 mm auf. Durch die Wahl eines Moduls im Bereich von 1,0 mm bis 1,8 mm können die Rollverluste auf den Zahnradzähnen und damit die Getriebeverluste geringgehalten werden. Durch eine Wahl des Moduls im Bereich von 1,0 mm bis 1,53 mm kann ein bevorzugter Bereich gefunden werden, der erlaubt, mittels der Zahnradzähne ausreichend Leistung zu übertragen, ohne dabei hohe Getriebeverluste in Kauf nehmen zu müssen. Durch die Wahl eines Moduls von 1,51 mm kann ein bevorzugter Kompromiss zwischen Fertigbarkeit des Zahnrad, Übertragung von ausreichend Antriebskraft/Drehmoment und Reduktion der Getriebeverluste gefunden werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist die Übersetzung der Gangstufe größer als 5,5, insbesondere größer als 8,0, und besonders bevorzugt gleich 8,9. Durch die Wahl einer Übersetzung (i_{Stufe}) der Gangstufe von größer als 5,5 kann ein hohes Übersetzungsverhältnis mit nur einem Zahnradpaar realisiert werden. Durch eine Übersetzung von größer als 8,0 kann eine Drehmoment- bzw. Drehzahlübersetzung in einem weiten Bereich mit nur einer Zahnradanordnung dargestellt werden. Beispielsweise kann eine hohe Übersetzung des Drehmoments einer drehmomentstarken elektrischen Maschine erreicht werden. Ferner kann eine hohe Untersetzung der Drehzahl einer elektrischen Maschine erfolgen. Eine hohe Untersetzung ist insbesondere vorteilhaft für Rennwagen, die auf Höchstgeschwindigkeit und Leichtbau ausgelegt sind. Rennwagen werden bevorzugt mit leichten elektrischen Maschinen ausgestattet, die vorzugsweise hohe Drehzahlen erreichen. Eine Übersetzung von 8,9 stellt einen Kompromiss zwischen einem zügigen Anfahren und einer erreichbaren Höchstgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Drehzahl der elektrischen Maschine

dar. Ferner ergibt sich aus einem Übersetzungsverhältnis von 8,9 ein vorteilhaftes Verhältnis von Gewicht und Übersetzung.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weisen das Ritzel und das Abtriebszahnrad einen Eingriffswinkel im Bereich von 20° bis 28° , bevorzugt 22° bis 26° , und besonders bevorzugt von 24° auf. Durch die Wahl des Eingriffswinkels α_{wt} (α_{wt}) im Bereich von 20° bis 28° kann die Flankentragfähigkeit erhöht werden und damit die Widerstandsfähigkeit der Zahnradanordnung verbessert werden. Durch die Wahl des Eingriffswinkels im Bereich von 22° bis 26° kann eine Flankentragfähigkeit der Zähne und damit eine Widerstandsfähigkeit der Zahnradanordnung weiter verbessert werden, ohne dabei eine Eingriffstrecke der Zähne zu stark zu verkürzen, sodass noch eine ausreichend hohe Laufruhe gewährleistet ist. Durch die Wahl des Eingriffswinkels von 24° kann ein bevorzugter Kompromiss zwischen Zahnfuß- und Flankentragfähigkeit, also Widerstandsfähigkeit der Zahnradanordnung, und Laufruhe gefunden werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das Ritzel und/oder das Abtriebszahnrad eine Zahnhöhe im Bereich von 1,0 mm bis 2,5 mm, insbesondere im Bereich 1,2 mm bis 2,0 mm, und besonders bevorzugt von 1,5 mm auf. Alternativ oder ergänzend kann das Ritzel und/oder das Abtriebszahnrad aus Metall, insbesondere aus einsatzgehärtetem Stahl, ausgebildet sein. Weiterhin alternativ oder ergänzend weist das Ritzel und/oder das Abtriebszahnrad eine Evolventenverzahnung, vorzugsweise mit einer Profilverschiebung, auf. Durch die Wahl der Zahnhöhe des Ritzels und/oder des Abtriebszahnrads im Bereich von 1,0 mm bis 2,5 mm kann ein ausreichender Zahneingriff für die Zahnradanordnung erreicht werden. Durch die Wahl der Zahnhöhe im Bereich von 1,2 mm bis 2,0 mm kann ein Kompromiss zwischen Fertigbarkeit des Zahnrads und ausreichendem Zahnreingriff gefunden werden. Durch die Wahl einer Zahnhöhe von 1,5 mm kann die Zahnradanordnung einen ausreichenden Zahneingriff bei effizienter Fertigbarkeit aufweisen. Zudem sind die Abrollverluste der Zähne der Zahnradanordnung und damit des Elektrofahrzeuggetriebes gering. Durch das Ausbilden der Zahnradanordnung aus Metall, vorzugsweise einsatzgehärtetem Stahl, kann die Widerstandsfähigkeit der Zahnradanordnung erhöht werden. Durch

das Vorsehen einer Evolventenverzahnung, vorzugsweise mit einer Profilverschiebung, kann das Abrollverhalten der Zähne der Zahnradanordnung verbessert werden. Die Verluste in der Zahnradanordnung können weiter verringert werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das Ritzel einen Durchmesser im Bereich von 3,0 cm bis 6,2 cm, insbesondere im Bereich von 3,2 cm bis 4,2 cm, und besonders bevorzugt von 3,5 cm auf. Alternativ oder ergänzend weist das Abtriebszahnrad einen Zahnraddurchmesser im Bereich von 26 cm bis 34 cm auf, insbesondere im Bereich von 28 cm bis 32 cm, und besonders bevorzugt von 31,48 cm. Durch die Wahl des Durchmessers des Ritzels in einem Bereich von 3,0 cm bis 6,2 cm und des Abtriebszahnrads im Bereich von 26 cm bis 34 cm ist ein ausreichender Zahneingriff zwischen den Zahnrädern der Zahnradanordnung gewährleistet. Durch die Wahl des Durchmessers des Ritzels im Bereich von 3,2 cm bis 4,2 cm und des Zahnraddurchmessers des Abtriebszahnrads im Bereich von 28 cm bis 32 cm kann ein Kompromiss zwischen der Größe der Zahnradanordnung und dem Zahneingriff gefunden werden, sodass die Zahnradanordnung gewichtsoptimiert werden kann, ohne dabei Einbußen des Zahneingriffs in Kauf nehmen zu müssen. Durch die Wahl des Durchmessers des Ritzels von 3,5 cm und/oder des Zahnraddurchmessers des Abtriebszahnrads von 31,48 cm kann bei geringer Ausdehnung und damit geringem Gewicht des Zahnradpaares ein ausreichender Zahneingriff gewährleistet sein. Ferner sind die Zahnräder der Zahnradanordnung technisch leicht fertigbar.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist ein Achsabstand zwischen einer Mitte des Ritzels und einer Mitte des Abtriebszahnrads im Bereich von 14,5 cm bis 20,0 cm, bevorzugt im Bereich von 17,0 cm bis 18,5 cm, und besonders bevorzugt im Bereich 17,5 cm bis 18,0 cm. Durch die Wahl des Achsabstandes im Bereich von 14,5 cm bis 20,0 cm kann mittels der Zahnradanordnung mit nur einem Zahnradpaar eine hohe Übersetzung realisiert werden. Durch die Wahl des Achsabstandes im Bereich von 17,0 cm bis 18,5 cm kann ein Kompromiss zwischen einer Übersetzung der Gangstufe der Zahnradanordnung und der Stabilität der Getriebewellen und Lagerungen, die der Zahnradanordnung zugeordnet sind, gefunden werden. Mit steigendem Achsabstand ist die Lagerung erschwert. Damit sinkt die Stabilität, und insbesondere die Laufruhe, eines Zahnradpaares. Durch die Wahl des Achsabstandes im

Bereich von 17,5 cm bis 18,0 cm kann ein bevorzugter Kompromiss zwischen Stabilität der Zahnradanordnung und Übersetzung in der Gangstufe mittels der Zahnradanordnung gefunden werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist die Zahnradanordnung eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle auf. Das Ritzel ist an der Antriebswelle angeordnet und das Abtriebszahnrad ist an der Abtriebswelle angeordnet. Die Wellen sind jeweils in Wellenlagerungen gelagert, wobei ein Abstand der Lagerungen durch eine Haltevorrichtung vorgegeben ist, um einen maximalen Abstand zwischen den Wellen festzulegen. Durch das Vorsehen einer Haltevorrichtung kann gewährleistet sein, dass die Zahnräder der Zahnradanordnung während des Betriebs im Eingriff bleiben. Insbesondere kann einem Sichauseinanderbewegen aufgrund verschiedener Längenausdehnungskoeffizienten der in einem Elektrofahrzeuggetriebe verwendeten Materialien entgegengewirkt werden. Vorzugsweise ist die Haltevorrichtung dabei starr ausgebildet, wobei ein Ausdehnungskoeffizient eines Materials der Haltevorrichtung einem Ausdehnungskoeffizienten eines Materials der beiden Zahnräder der Zahnradanordnung entspricht. Es ist auch denkbar, eine Bandage vorzusehen, die um die Wellenlagerungen angeordnet ist, um einen maximalen Abstand zwischen den Wellen festzulegen. Vorzugsweise ist ein Ausdehnungskoeffizient des Materials der Bandage geringer als ein Ausdehnungskoeffizient eines Materials eines Getriebegehäuses des Elektrofahrzeuggetriebes. Die Haltevorrichtung und/oder die Bandage können dabei in einen Guss des Getriebegehäuses eingegossen sein oder mit dem Getriebegehäuse verklebt, verschraubt, vernietet, in das Getriebegehäuse eingepresst und/oder mit dem Getriebegehäuse verschweißt sein. Insbesondere ist es denkbar, die Haltevorrichtung oder die Bandage mit Leichtbaumaterialien, insbesondere Kunststoff und/oder Faserverbund, zu umspritzen.

Die erfindungsgemäße Zahnradanordnung kann auch vorteilhaft für die Einrichtung einer Gangstufe in anderen Anwendungsbereichen verwendet werden. Insbesondere ist eine Anwendung im Schienenverkehr (Züge, Straßenbahnen usw.), in der Windkraft (Getriebe für Windkraftanlagen) und in der Rüstung (Panzer, Großgeräte etc.) denkbar. Auch in diesen Anwendungsbereichen können die Vorteile der erfindungsgemäßen Anordnung genutzt werden.

Der Modul m ist das Verhältnis zwischen dem Teilkreisdurchmesser des Zahnrads und der Zähnezahl des Zahnrads. Der Teilkreisdurchmesser ist der Durchmesser eines unsichtbaren Zylinders, der durch die Mitte der Zähne verläuft. Der Teilkreis ist als Kreis definiert, dessen Mittelpunkt auf der Zahnradachse liegt, die durch den Wälzpunkt der Zahnradzähne verläuft. Dieser Wälzpunkt befindet sich zwischen dem Fuß des Zahnradzahns (Fußkreisdurchmesser) und dem Kopf des Zahnradzahns (Kopfkreisdurchmesser). Der Modul ist also ein Maß für den Abstand zweier benachbarter Zahnradzähne. Der Zahnraddurchmesser ist vorliegend insbesondere als Kopfkreisdurchmesser zu verstehen.

Zahnräder können mit einer Profilverschiebung ausgelegt und gefertigt werden. Dabei wird die Gestalt der Zähne verändert, ohne allerdings die zugrundeliegende Basiskurve zu verändern. Bei einem Zahnrad mit Profilverschiebung wird gegenüber einem Zahnrad ohne Profilverschiebung ein anderer Teil derselben Kurve als Zahnflanke genutzt. Bei profilverschobenen Zahnrädern (oft auch als „korrigierte Zahnräder“ bezeichnet) ändern sich der Kopfkreisdurchmesser und der Fußkreisdurchmesser um $2 \cdot x \cdot m$.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einiger ausgewählter Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit den beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben und erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Elektrofahrzeugs mit einem Elektrofahrzeuggetriebe mit einer Zahnradanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Zahnradanordnung mit einem Zahnrad und einem Ritzel;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Antriebsstrangs mit einer Zahnradanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Antriebsstrangs mit einer Zahnradanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 5 eine schematische axiale Ansicht zweier Zähne einer Verzahnung eines erfindungsgemäßen Zahnrads.

In der Fig. 1 ist schematisch ein Elektrofahrzeug 10 mit Antriebsrädern 12, einer mit den Antriebsrädern 12 in Wirkverbindung stehenden Antriebsachse 14 und einem Antriebsstrang 15 gezeigt. Die Figur entspricht dabei einer vogelperspektivischen Schnittansicht. Die relevanten Komponenten sind vergrößert dargestellt.

Der Antriebsstrang 15 weist ein Elektrofahrzeuggetriebe 17 mit einer Zahnradanordnung 16 gemäß der vorliegenden Anmeldung, eine elektrische Maschine 18 und ein Differential 20 auf. Die elektrische Maschine 18 steht in Wirkverbindung mit einem Ritzel 22, das in Eingriff mit einem Abtriebszahnrad 23 steht, wobei das Abtriebszahnrad 23 am Zahnradfuß 24 drehfest mit dem Differential 20 verbunden ist. Durch das Differential 20 kann eine Antriebskraft an die Antriebsräder 12 weitergeleitet werden. Das Ritzel 22, das Abtriebszahnrad 23 und das Differential 20 können dabei in einem Getriebegehäuse 26 aufgenommen sein.

Während eines Beschleunigungsvorgangs in einem Antriebsbetrieb wird im Antriebsstrang 15 Antriebsleistung von der elektrischen Maschine 18 bereitgestellt und zu den Antriebsrädern 12 geleitet, um das Elektrofahrzeug 10 zu beschleunigen. Es wird also ein Leistungsübertragungspfad von der elektrischen Maschine 18 über das Ritzel 22 und das Abtriebszahnrad 23 der Zahnradanordnung 16 und das Differential 20 zu den Antriebsrädern 12 bereitgestellt. Der Leistungsübertragungspfad kann den Antriebsrädern 12 Antriebsleistung von der elektrischen Maschine 18 bereitstellen.

In einem Schubbetrieb, also wenn das Elektrofahrzeug 10 abgebremst werden soll, kann zumindest ein Teil der kinetischen Energie des Elektrofahrzeugs 10 über den Leistungsübertragungspfad im Antriebsstrang 15 der elektrischen Maschine 18 zur

Verfügung gestellt werden. Die elektrische Maschine 18 wird über den Leistungsübertragungspfad zur Rekuperation angetrieben. Die elektrische Maschine 18 wird als Dynamo verwendet und wandelt die kinetische Energie des Elektrofahrzeugs 10 in elektrische Energie um. Die umgewandelte Energie kann in hier nicht gezeigten Batterien, Kondensatoren oder anderen Mitteln zur Speicherung von Energie vorgehalten werden und bei Bedarf, also wenn das Elektrofahrzeug 10 beschleunigt werden soll, wieder der elektrischen Maschine 18 zugeführt werden.

In einem Segelbetrieb, also wenn das Elektrofahrzeug 10 weder beschleunigt noch abgebremst werden soll, wird im Wesentlichen keine Leistung durch den Leistungsübertragungspfad übertragen.

Fig. 2 zeigt eine Zahnradanordnung 16 in dem Elektrofahrzeuggetriebe 17 mit dem Ritzel 22 und dem Abtriebszahnrad 23. Das Abtriebszahnrad 23 weist eine Zahnradaußenseite 28, einen Steg 30, einen Zahnradfuß 24 und eine Außenverzahnung 32 an der Außenseite 28 auf. Das Ritzel 22 ist zwischen der elektrischen Maschine 18 und dem Abtriebszahnrad 23 angeordnet. Das Ritzel 22 kann auch als Antriebszahnrad bezeichnet werden.

Eine derartige Zahnradanordnung 16 kann beispielsweise in einem Elektrofahrzeuggetriebe 17 vorgesehen sein, bei dem mit nur einem Zahnradpaar 22, 23 hohe Übersetzungen von bis zu zehn dargestellt werden. Derartige Übersetzungen sind vorteilhaft, da moderne elektrische Maschinen mit bis zu 20.000 Umdrehungen pro Minute betrieben werden können. Hierbei kann sowohl ein Antriebsbetrieb vorgesehen sein, bei dem das Ritzel 22 durch die elektrische Maschine 18 angetrieben wird, als auch ein Schubbetrieb, bei dem das Ritzel 22 durch das Abtriebszahnrad 23 angetrieben wird, vorzugsweise um rekuperativ Energie zu gewinnen.

In dem gezeigten Beispiel weist das Abtriebszahnrad 23 ein Verhältnis von einem Zahnrad Durchmesser zu einem Modul im Bereich von ca. 208,5 auf. Hierdurch kann mittels der Zahnradanordnung 16 eine hohe Übersetzung mit nur einem Zahnradpaar 22, 23 erreicht werden. Derart kleine Module tragen insbesondere dazu bei, dass in der Zahnradanordnung 16 wenig Verluste auftreten. In der Zahnradanordnung 16

weisen das Ritzel 22 und das Abtriebszahnrad 23 einen Modul von 1,51 mm auf. Die mittels der Zahnradanordnung 16 erreichte Übersetzung i_{Stufe} der Gangstufe ist 8,9. Es versteht sich, dass auch andere Übersetzungen mittels der erfindungsgemäßen Zahnradanordnung 16 dargestellt werden können. Der Eingriffswinkel zwischen Ritzel 22 und Abtriebszahnrad 23 beträgt 24° . Dieser Eingriffswinkel ist als Beispiel zu verstehen. Es versteht sich, dass die Zahnradanordnung 16 auch andere Eingriffswinkel aufweisen kann, insbesondere Eingriffswinkel von ungefähr $17,5^\circ$, wie in Fahrzeuggetrieben üblich. Ein Durchmesser des Ritzels 22 liegt bei ca. 3,5 cm. Das Abtriebszahnrad 23 weist einen Durchmesser von ca. 31,48 cm auf. Es versteht sich, dass die Zahnrad Durchmesser für diese spezielle Ausführungsform gewählt wurden und auch andere Zahnrad Durchmesser denkbar sind. Der Achsabstand zwischen einer Mitte des Ritzels 22 und einer Mitte des Abtriebszahnrad 23 beträgt ca. 17,5 cm. Es versteht sich, dass auch andere Achsabstände gewählt werden können, insbesondere Achsabstände von unter 10,0 cm, wie im KFZ-Bereich und Elektrofahrzeugbereich üblich.

Die obigen Bereichsangaben und Größen sind als beispielhaft für die in Fig. 2 gezeigte Ausführungsform zu verstehen. Es versteht sich folglich, dass Variationen sich für den Fachmann bei der Verwendung der vorliegenden Erfindung ergeben.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Antriebsstrangs 15 mit einer Zahnradanordnung 16 gemäß der vorliegenden Erfindung. Dabei wird Antriebskraft von einer elektrischen Maschine 18 bereitgestellt. Das Ritzel 22 ist drehfest mit einer Ausgangswelle der elektrischen Maschine 18 verbunden und in kämmendem Eingriff mit dem Abtriebszahnrad 23. Das Ritzel 22 und das Abtriebszahnrad 23 bilden dabei die erfindungsgemäße Zahnradanordnung 16. Die Ausgangswelle der elektrischen Maschine 18 kann in diesem Beispiel auch als Antriebswelle der Zahnradanordnung 16 gesehen werden. Das Abtriebszahnrad 23 ist drehfest an einer Übertragungswelle 34 angeordnet. Die Übertragungswelle 34 überträgt die Antriebsleistung von dem Zahnrad 23 zu dem Differential 20, wobei das Differential 20 die Antriebsleistung dann über die Antriebsachse 14 auf die Antriebsräder 12 überträgt. Die Übertragungswelle 34 kann in diesem Beispiel auch als Abtriebswelle der Zahnradanord-

nung 16 gesehen werden. Es versteht sich, dass auch eine Art Allradantrieb vorgesehen sein kann, wobei die Übertragungswelle 34 (Übertragungsachse) zusätzlich noch ein weiteres Differential antreibt, um zwei weitere Räder 12 des Elektrofahrzeugs 10 anzutreiben.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Antriebsstrangs 15 mit einer Zahnradanordnung 16 gemäß der vorliegenden Erfindung. Gleiche Bezugszeichen beziehen sich auf gleiche Merkmale wie in der Fig. 3. In der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform ist das Ritzel 22 ebenfalls drehfest mit einer Ausgangswelle der elektrischen Maschine 18 verbunden und in kämmendem Eingriff mit dem Abtriebszahnrad 23. Das Differential 20 ist dabei drehfest mit dem Abtriebszahnrad 23 verbunden, derart, dass Antriebsleistung mittels des Abtriebszahnrad 23 dem Differential 20 zugeführt wird, wobei das Differential 20 die Antriebsleistung über die Antriebsachse 14 an die Antriebsräder 12 verteilt. Die Antriebsachse 14 kann in diesem Beispiel auch als Abtriebswelle der Zahnradanordnung 16 gesehen werden. In dieser kompakten Ausführungsform kann also im Vergleich zu der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform auf die Übertragungswelle 34 verzichtet werden, sodass der Aufbau gemäß der Fig. 4 kompakter und vorzugsweise auch leichter ist als der Aufbau in der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform.

In den beiden Ausführungsformen gemäß den Figs. 3 und 4 kann zudem eine Haltevorrichtung vorgesehen sein, die beispielsweise an das Getriebegehäuse 26 angeschraubt oder in das Getriebegehäuse 26 eingegossen ist, wobei Wellenlagerungen in der Haltevorrichtung aufgenommen sind, um einen maximalen Abstand der Wellenlagerungen und damit der Getriebewellen, also der Antriebswelle und der Abtriebswelle der Zahnradanordnung 16, festzulegen. Hierdurch kann einem Sichvoneinanderwegbewegen oder Auseinandertriften der Zahnräder der Zahnradanordnung 16, insbesondere bei einem Temperaturanstieg während des Betriebs des Antriebsstrangs 15, entgegengewirkt werden. Es versteht sich, dass die Haltevorrichtung auch auf andere Arten in oder am Getriebegehäuse 26 angebracht sein kann.

In Fig. 5 sind zwei Zähne 36 der Außenverzahnung 32 eines Abtriebszahnrad 23 und/oder eines Ritzels 22 einer Zahnradanordnung 16 nach der vorliegenden Anmeldung gezeigt. Die Zähne 36 sind in dieser Ausführungsform leicht profilverschoben und weisen einen Modul von 1,51 mm auf. Die Zahnhöhe, also der Abstand zwischen Zahnfuß 38 und Zahnkopf 40, beträgt 1,5 mm. In diesem Beispiel wurde eine Geradverzahnung gewählt, das heißt, ein Verzahnungswinkel β (beta) beträgt 0° . Die Zähne verlaufen bei dieser Verzahnung geradlinig in axialer Richtung. Im vorliegenden Beispiel beträgt eine Profilüberdeckung ε_α (epsilon_alpha) 1,5 oder weniger. Es versteht sich, dass auch andere Zahngeometrien und Zahnhöhen, beispielsweise im Bereich von 1,0 mm bis 2,5 mm vorgesehen sein können. Das Zahnrad 23 und/oder das Ritzel 22 weist also im Verhältnis zu seinem Durchmesser eine geringe Zahnhöhe auf, insbesondere für den Bereich der KFZ-Getriebe.

Die Erfindung wurde anhand der Zeichnungen und der Beschreibung umfassend beschrieben und erklärt. Die Beschreibung und Erklärung sind als Beispiel und nicht einschränkend zu verstehen. Die Erfindung ist nicht auf die offenbarten Ausführungsformen beschränkt. Andere Ausführungsformen oder Variationen ergeben sich für den Fachmann bei der Verwendung der vorliegenden Erfindung sowie bei einer genauen Analyse der Zeichnungen, der Offenbarung und der nachfolgenden Patentansprüche.

In den Patentansprüchen schließen die Wörter „umfassen“ und „mit“ nicht das Vorhandensein weiterer Elemente oder Schritte aus. Der undefinierte Artikel „ein“ oder „eine“ schließt nicht das Vorhandensein einer Mehrzahl aus. Ein einzelnes Element oder eine einzelne Einheit kann die Funktionen mehrerer der in den Patentansprüchen genannten Einheiten ausführen. Die bloße Nennung einiger Maßnahmen in mehreren verschiedenen abhängigen Patentansprüchen ist nicht dahingehend zu verstehen, dass eine Kombination dieser Maßnahmen nicht ebenfalls vorteilhaft verwendet werden kann.

Bezugszeichen

10	Elektrofahrzeug
12	Antriebsrad
14	Antriebsachse
15	Antriebsstrang
16	Zahnradanordnung
17	Elektrofahrzeuggetriebe
18	elektrische Maschine
20	Differential
22	Ritzel
23	Abtriebszahnrad
24	Zahnradfuß
26	Getriebegehäuse
28	Zahnradaußenseite
30	Steg
32	Außenverzahnung
34	Übertragungswelle
36	Zahn
38	Zahnfuß
40	Zahnkopf

Patentansprüche

1. Zahnradanordnung (16) zur Einrichtung einer Gangstufe in einem Elektrofahzeuggetriebe (17), mit einem Ritzel (22) und einem Abtriebszahnrad (23), wobei
das Ritzel (22) und das Abtriebszahnrad (23) als Stirnräder ausgebildet sind, die miteinander in Eingriff stehen, um eine Übersetzung einer Antriebsleistung einer elektrischen Maschine (18) zu bewirken; und
ein Verhältnis von einem Zahnrad Durchmesser zu einem Modul des Abtriebszahnrad (23) im Bereich von 140 bis 350, vorzugsweise im Bereich von 205 bis 315, und besonders bevorzugt im Bereich von 205 bis 230 liegt,
wobei das Ritzel (22) und das Abtriebszahnrad (23) einen Modul im Bereich von 1,0 mm bis 1,8 mm, bevorzugt im Bereich von 1,0 mm bis 1,53 mm, und besonders bevorzugt von 1,51 mm aufweisen.
2. Zahnradanordnung (16) nach Anspruch 1, wobei die Übersetzung der Gangstufe größer als 5,5, bevorzugt größer als 8, und besonders bevorzugt gleich 8,9 ist.
3. Zahnradanordnung (16) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Ritzel (22) und das Abtriebszahnrad (23) einen Eingriffswinkel im Bereich von 20° bis 28°, bevorzugt 22° bis 26°, und besonders bevorzugt von 24° aufweisen.
4. Zahnradanordnung (16) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei
das Ritzel (22) und/oder das Abtriebszahnrad (23) eine Zahnhöhe im Bereich von 1,0 mm bis 2,5 mm, insbesondere im Bereich von 1,2 mm bis 2,0 mm, und besonders bevorzugt von 1,5 mm aufweist;
das Ritzel (22) und/oder das Abtriebszahnrad (23) aus Metall, insbesondere aus einsatzgehärtetem Stahl, ausgebildet ist; und/oder
das Ritzel (22) und/oder das Abtriebszahnrad (23) eine Evolventenverzahnung, vorzugsweise mit einer Profilverschiebung, aufweist.
5. Zahnradanordnung (16) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei

das Ritzel (22) einen Durchmesser im Bereich von 3,0 cm bis 6,2 cm, insbesondere im Bereich von 3,2 cm bis 4,2 cm und besonders bevorzugt von 3,5 cm aufweist; und/oder

das Abtriebszahnrad (23) einen Durchmesser im Bereich von 26 cm bis 34 cm, insbesondere im Bereich von 28 cm bis 32 cm, und besonders bevorzugt von 31,48 cm aufweist.

6. Zahnradanordnung (16) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei ein Achsabstand zwischen einer Mitte des Ritzels (22) und einer Mitte des Abtriebszahnrad (23) im Bereich von 14,50 cm bis 20,00 cm, bevorzugt im Bereich von 17,00 cm bis 18,50 cm, und besonders bevorzugt im Bereich von 17,50 cm bis 18,00 cm liegt.

7. Zahnradanordnung (16) nach einem der vorherigen Ansprüche, mit einer Antriebswelle und einer Abtriebswelle, wobei

das Ritzel (22) an der Antriebswelle angeordnet ist und das Abtriebszahnrad (23) an der Abtriebswelle angeordnet ist;

die Wellen jeweils an Wellenlagerungen in Lagerhülsen gelagert sind; und
ein Abstand der Lagerhülsen durch eine Haltevorrichtung vorgegeben ist, um einem Auseinanderdriften der Zahnradanordnung (16) entgegenzuwirken.

8. Elektrofahrzeuggetriebe (17) mit einer Zahnradanordnung (16) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Elektrofahrzeuggetriebe (17) eine einzige Gangstufe aufweist, die mittels der Zahnradanordnung (16) eingerichtet ist.

9. Antriebsstrang (15) für ein Elektrofahrzeug (10) mit einer elektrischen Maschine (18), einem Differential (20) und einem Elektrofahrzeuggetriebe (17) nach Anspruch 9, wobei

das Ritzel (22) drehfest an einer Ausgangswelle der elektrischen Maschine (18) angeordnet ist; und

das Abtriebszahnrad (23) drehfest an einer Abtriebswelle (14) oder einem Differential (20) des Antriebsstrangs (15) angeordnet ist, um einen Antriebskraft-Übertragungspfad von der elektrischen Maschine (18) über die Zahnradstufe an die Abtriebswelle (14) oder das Differential (20) einzurichten.

1/3

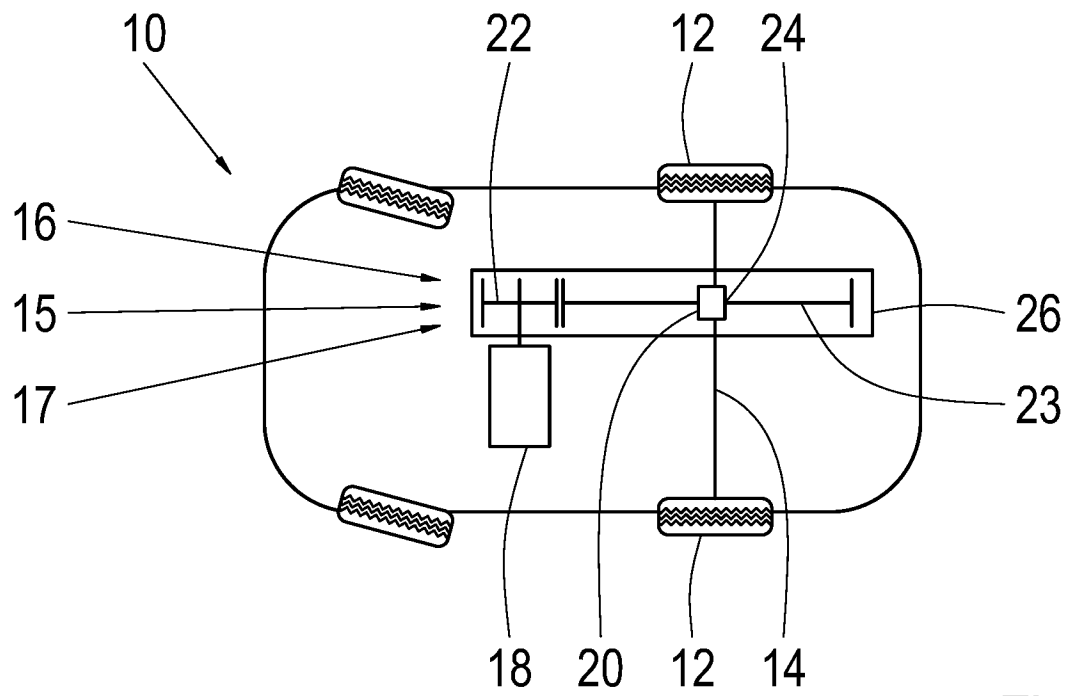


Fig. 1

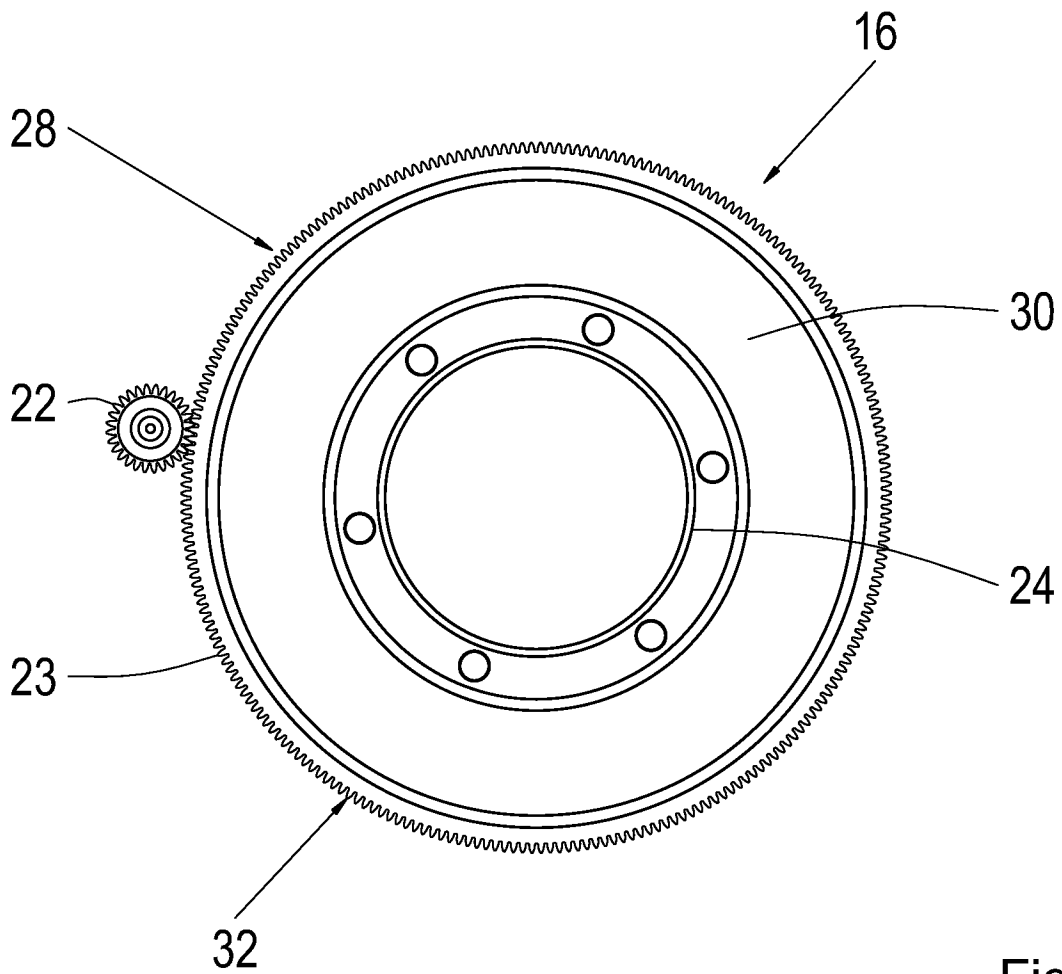


Fig. 2

2/3

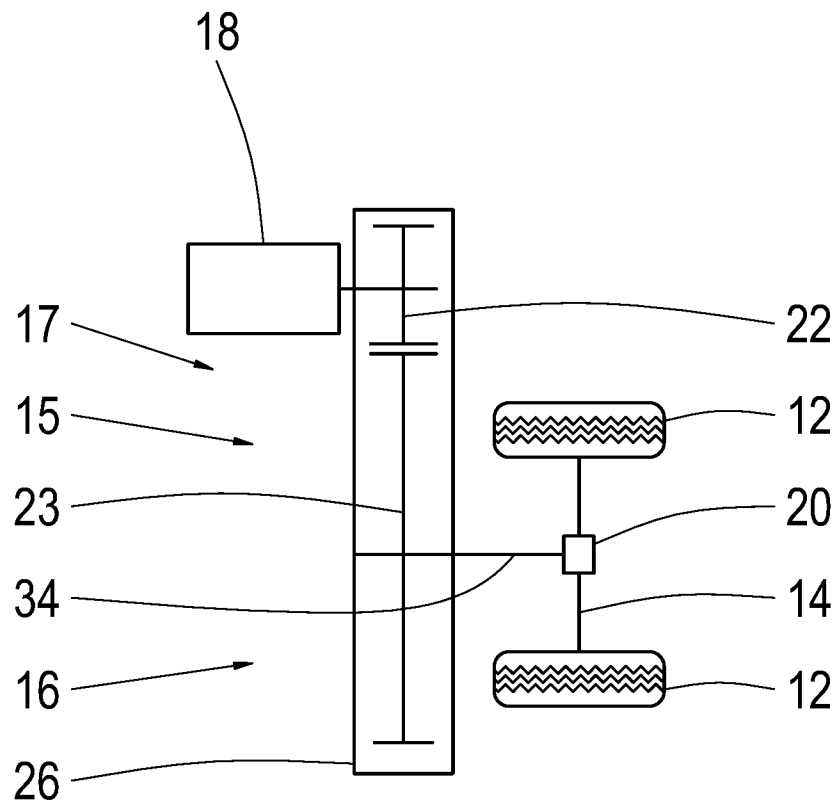


Fig. 3

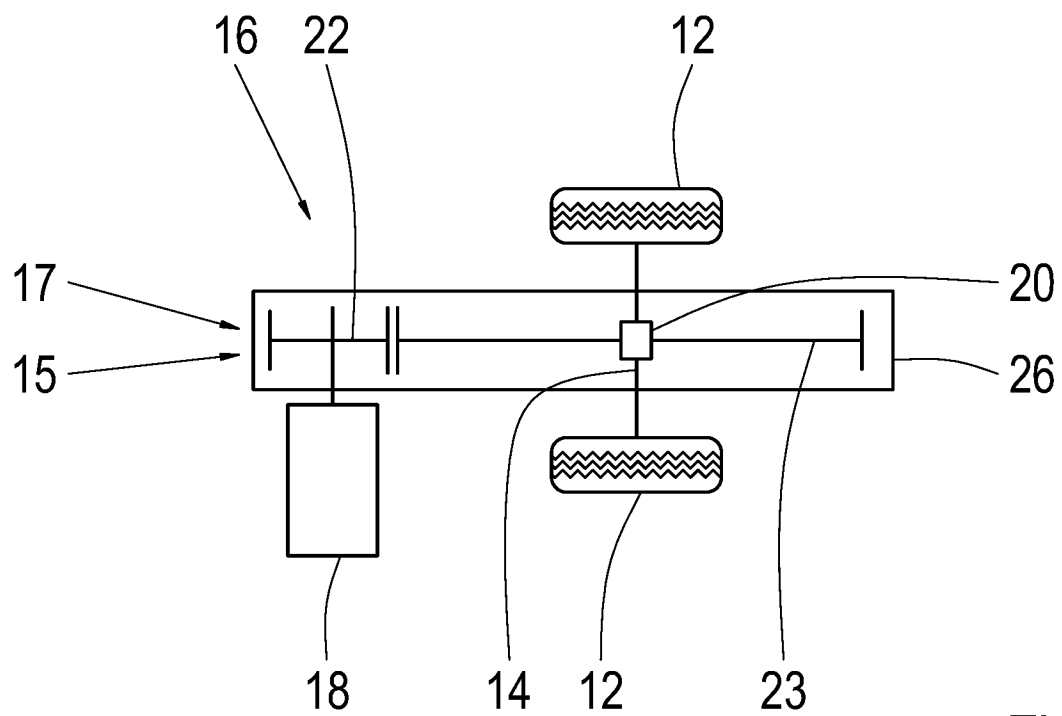


Fig. 4

3/3

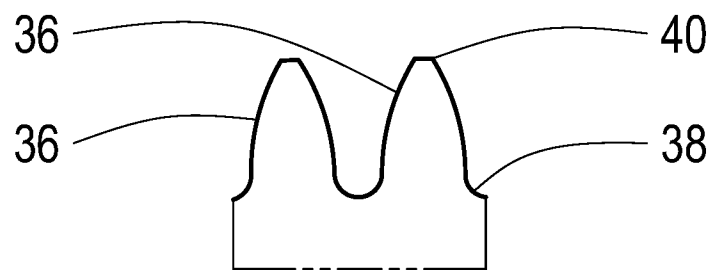


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/082005

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16H 55/17**(2006.01)i; **F16H 1/06**(2006.01)i; **B60K 1/00**(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)

F16H; 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.
X	US 3762336 A (GOOCH J) 02 October 1973 (1973-10-02)	1-9
Y	figure 1	7-9
	the whole document	
X	WO 2018073976 A1 (NTN TOYO BEARING CO LTD [JP]) 26 April 2018 (2018-04-26)	1-7,9
Y	figures 1, 3, 4	8
	paragraphs [0001], [0018] - [0029], [0034], [0035], [0040], [0041], [0042]	
X,P	Anonymous. "UDS - 200 Zähne, Modul 1, Zahnrad Stirnrad SS aus Stahl S45C, Bohrung Ø20" 05 February 2020 (2020-02-05), Retrieved from the Internet: http://www.zahnrad24.com/Stirnraeder/SS/SS-Module-1/SS1-200.html [retrieved on 2020-02-05] XP055665556	1-7
Y,P	the whole document	7-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 February 2020

Date of mailing of the international search report

14 February 2020

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

Ehram, Adrian

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/082005**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A,P	Anonymous. "Modul (Zahnrad) - Wikipedia" 01 February 2020 (2020-02-01), Retrieved from the Internet: https://de.wikipedia.org/wiki/Modul_(Zahnrad) [retrieved on 2020-02-05] XP055665364 the whole document	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/082005

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	3762336	A	02 October 1973	FR	2117436	A5	21 July 1972
				GB	1367458	A	18 September 1974
				US	3762336	A	02 October 1973
WO	2018073976	A1	26 April 2018	CN	109070729	A	21 December 2018
				EP	3527414	A1	21 August 2019
				JP	2018065402	A	26 April 2018
				US	2020039343	A1	06 February 2020
				WO	2018073976	A1	26 April 2018

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16H55/17 F16H1/06 B60K1/00 ADD.																	
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC																	
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16H 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 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategorie*</th> <th>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</th> <th>Betr. Anspruch Nr.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 3 762 336 A (GOOCH J) 2. Oktober 1973 (1973-10-02)</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>Abbildung 1 das ganze Dokument</td> <td>7-9</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>WO 2018/073976 A1 (NTN TOYO BEARING CO LTD [JP]) 26. April 2018 (2018-04-26)</td> <td>1-7,9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>Abbildungen 1, 3, 4 Absätze [0001], [0018] - [0029], [0034], [0035], [0040], [0041], [0042] ----- -/-</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>			Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.	X	US 3 762 336 A (GOOCH J) 2. Oktober 1973 (1973-10-02)	1-9	Y	Abbildung 1 das ganze Dokument	7-9	X	WO 2018/073976 A1 (NTN TOYO BEARING CO LTD [JP]) 26. April 2018 (2018-04-26)	1-7,9	Y	Abbildungen 1, 3, 4 Absätze [0001], [0018] - [0029], [0034], [0035], [0040], [0041], [0042] ----- -/-	8
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.															
X	US 3 762 336 A (GOOCH J) 2. Oktober 1973 (1973-10-02)	1-9															
Y	Abbildung 1 das ganze Dokument	7-9															
X	WO 2018/073976 A1 (NTN TOYO BEARING CO LTD [JP]) 26. April 2018 (2018-04-26)	1-7,9															
Y	Abbildungen 1, 3, 4 Absätze [0001], [0018] - [0029], [0034], [0035], [0040], [0041], [0042] ----- -/-	8															
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie																	
* 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts															
5. Februar 2020		14/02/2020															
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 Ehrsam, Adrian															

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	Anonymous: "UDS - 200 Zähne, Modul 1, Zahnrad Stirnrad SS aus Stahl S45C, Bohrung Ø20", 5. Februar 2020 (2020-02-05), XP055665556, Gefunden im Internet: URL: http://www.zahnrad24.com/Stirnraeder/S/SS-Module-1/SS1-200.html [gefunden am 2020-02-05]	1-7
Y,P	das ganze Dokument	7-9
A,P	Anonymous: "Modul (Zahnrad) - Wikipedia", 1. Februar 2020 (2020-02-01), XP055665364, Gefunden im Internet: URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Modul_(Zahnrad) [gefunden am 2020-02-05] das ganze Dokument	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/082005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3762336	A	02-10-1973	FR	2117436 A5		21-07-1972
			GB	1367458 A		18-09-1974
			US	3762336 A		02-10-1973

WO 2018073976	A1	26-04-2018	CN	109070729 A		21-12-2018
			EP	3527414 A1		21-08-2019
			JP	2018065402 A		26-04-2018
			WO	2018073976 A1		26-04-2018
