

(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
04. Juni 2020 (04.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/108696 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 3/089 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2019/101002

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. November 2019 (22.11.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 130 089.1
28. November 2018 (28.11.2018) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **SATYANARAYANA, PS**; Flat No 301, A15 Lattice co-operative housing society, Pune 410507 (IN). **AYYAPPATH, Prajod**; B-1 401 Rhythm Kalewadi Phata, Wakad, Pune 411057 (IN).

(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.

(54) Title: TWO-GEAR TRANSMISSION FOR AN ELECTRICALLY DRIVABLE MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: ZWEI-GANG-GETRIEBE FÜR EIN ELEKTRISCH ANTREIBBARES KRAFTFAHRZEUG

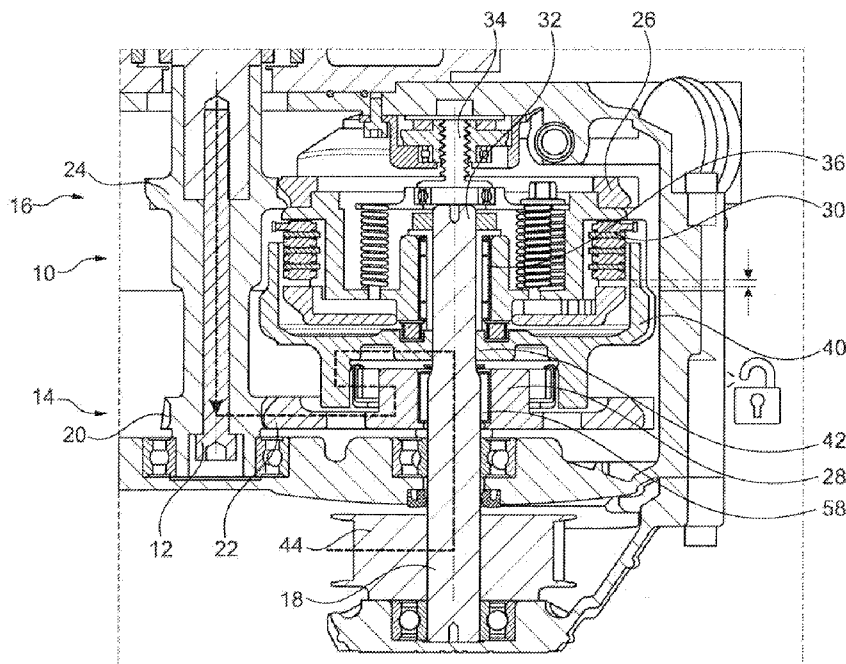


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a two-gear transmission for an electrically drivable motor vehicle, comprising an input shaft (12) which can be connected to an electric machine for the introduction of a torque, an output shaft (18) which can be connected to a drive gear for the output of the torque, a first gear stage (14) for the transmission of a rotational speed of the input shaft (12) to the output shaft (18) with a first transmission ratio, with a first driving gearwheel (20) and a first driven gearwheel (22), a second gear stage (16) for the transmission of a rotational speed of the input shaft (12) to the output shaft (18) with a second transmission ratio which is different from the first transmission ratio, with a second driving gearwheel (24) and a second driven gearwheel (26), a first freewheel (28) which is assigned to the first driving gearwheel (20) or the first driven gearwheel (22), and a friction clutch (30) which can connect



WO 2020/108696 A1

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

the second driven gearwheel (24) to the output shaft (18). In order to be able to design the transmission in an even more compact manner and to enable it for recuperation operation, it is proposed that this friction clutch (30) is provided as the only friction clutch (30), that the first freewheel (28) and the friction clutch (30) are both arranged on the same shaft and that a second freewheel (36) is provided.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Zwei-Gang-Getriebe für ein elektrisch antreibbares Kraftfahrzeug vorgeschlagen, mit einer mit einer elektrischen Maschine verbindbaren Eingangswelle (12) zum Einleiten eines Drehmoments, einer mit einem Antriebsrad verbindbaren Ausgangswelle (18) zum Ausleiten des Drehmoments, einer ersten Gangstufe (14) zur Übersetzung einer Drehzahl der Eingangswelle (12) an die Ausgangswelle (18) mit einem ersten Übersetzungsverhältnis, mit einem ersten antreibenden Zahnrad (20) und einem ersten angetriebenen Zahnrad (22), einer zweiten Gangstufe (16) zur Übersetzung einer Drehzahl der Eingangswelle (12) an die Ausgangswelle (18) mit einem zum ersten Übersetzungsverhältnis verschiedenen zweiten Übersetzungsverhältnis, mit einem zweiten antreibenden Zahnrad (24) und einem zweiten angetriebenen Zahnrad (26), einem ersten Freilauf (28), der dem ersten antreibenden Zahnrad (20) oder dem ersten angetriebenen Zahnrad (22) zugeordnet ist, und einer Reibungskupplung (30), die das zweite angetriebene Zahnrad (24) mit der Ausgangswelle (18) verbinden kann. Um das Getriebe noch kompakter bauen zu können und um es rekuperationsfähig zu machen, wird vorgeschlagen, dass diese Reibungskupplung (30) als einzige Reibungskupplung (30) vorgesehen ist, dass der erste Freilauf (28) und die Reibungskupplung (30) beide auf der gleichen Welle angeordnet sind und dass ein zweiter Freilauf (36) vorgesehen ist.

Zwei-Gang-Getriebe für ein elektrisch antreibbares Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Zwei-Gang-Getriebe für ein elektrisch antreibbares Kraftfahrzeug, mit dessen Hilfe eine Leistung einer elektrischen Maschine gewandelt werden
5 kann. Die Erfindung betrifft ein Zweiganggetriebe für elektrische Fahrzeuge, mit einer mit einer elektrischen Maschine verbindbaren Eingangswelle zum Einleiten eines Drehmoments, einer mit einem Antriebsrad verbindbaren Ausgangswelle zum Ausleiten des Drehmoments, einer ersten Gangstufe zur Übersetzung einer Drehzahl der
10 Eingangswelle an die Ausgangswelle mit einem ersten Übersetzungsverhältnis, mit einem ersten antreibenden Zahnrad und einem ersten angetriebenen Zahnrad, einer zweiten Gangstufe zur Übersetzung einer Drehzahl der Eingangswelle an die Ausgangswelle mit einem zum ersten Übersetzungsverhältnis verschiedenen zweiten Übersetzungsverhältnis, mit einem zweiten antreibenden Zahnrad und einem zweiten
15 angetriebenen Zahnrad, einem ersten Freilauf, der dem ersten antreibenden Zahnrad oder dem ersten angetriebenen Zahnrad zugeordnet ist, und einer Reibungskupplung, die das zweite angetriebene Zahnrad mit der Ausgangswelle verbinden kann. Die Erfindung ist für elektrounterstützte oder rein elektrisch angetriebene Fahrzeuge mit Batterie geeignet, also für Zweiräder, wie Fahrräder, Mopeds, Motorroller oder Motorräder, für Dreiräder, wie Rikschas, oder für „normale“ Fahrzeuge mit vier Rädern, vom
20 Leichtfahrzeug bis zum Stadtbus.

Beim Beschleunigen eines elektrisch antreibbaren Kraftfahrzeugs aus dem Stand kann eine elektrische Maschine zunächst aus dem Stillstand mit einem im Wesentlichen konstanten Drehmoment bis zu einer Grunddrehzahl beschleunigen. Wenn die
25 Grunddrehzahl erreicht ist, bleibt die Antriebsleistung der elektrischen Maschine im Wesentlichen konstant, so dass für eine höhere Drehzahl das Drehmoment abnimmt. Um eine große Drehmoment- und Drehzahlspannung zu erreichen, kann ein Zwei-Gang-Getriebe vorgesehen sein, das unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse bereitstellt. So kann in einem niedrigen Drehzahlbereich ein hohes Übersetzungsverhältnis vorgesehen sein, um zum Beschleunigen ein möglichst hohes Drehmoment bereitzustellen, während in einem hohen Drehzahlbereich ein niedriges Überset-

zungsverhältnis vorgesehen sein kann, um eine möglichst hohe Fahrzeuggeschwindigkeit realisieren zu können. Im Vergleich zu Direktantrieben oder Antrieben mit einer Gangstufe halten Zwei-Gang-Getriebe den Motor in seinem effizientesten Bereich über weite Strecken jedes Fahrzyklusses. Dies sorgt auch für weniger Verbrauch –
5 und Emissionen, falls zusätzlich ein Verbrennungsmotor oder ein Hybrid eingesetzt werden.

Aus der EP 2 305 501 A1 ist ein Zweiganggetriebe für elektrische Fahrzeuge bekannt, mit einer mit einer elektrischen Maschine verbindbaren Eingangswelle zum Einleiten
10 eines Drehmoments, einer mit einem Antriebsrad verbindbaren Ausgangswelle zum Ausleiten des Drehmoments, einer ersten Gangstufe zur Übersetzung einer Drehzahl der Eingangswelle an die Ausgangswelle mit einem ersten Übersetzungsverhältnis, mit einem ersten antreibenden Zahnrad und einem ersten angetriebenen Zahnrad, ei-
15 ner zweiten Gangstufe zur Übersetzung einer Drehzahl der Eingangswelle an die Ausgangswelle mit einem zum ersten Übersetzungsverhältnis verschiedenen zweiten Übersetzungsverhältnis, mit einem zweiten antreibenden Zahnrad und einem zweiten angetriebenen Zahnrad, einem Freilauf, der dem ersten antreibenden Zahnrad oder dem ersten angetriebenen Zahnrad zugeordnet ist, und einer Reibungskupplung, die das zweite angetriebene Zahnrad mit der Ausgangswelle verbinden kann. Dieses Ge-
20 triebe bildet den Oberbegriff des Anspruchs 1. Das Getriebe des Standes der Technik enthält allerdings zwei zu bedienende Reibungskupplungen und einen separaten Sicherungsring, so dass es relativ groß baut und der Gangwechsel relativ kompliziert ist.

Es ist Aufgabe der Erfindung, Maßnahmen aufzuzeigen, die bei einem elektrisch an-
25 treibbaren Kraftfahrzeug zu einem kompakten und dank Rekuperation wirtschaftlicheren Zwei-Gang-Getriebe führen.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch ein Zwei-Gang-Getriebe mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in
30 den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung angegeben, die jeweils einzeln oder in Kombination einen Aspekt der Erfindung darstellen können.

Erfindungsgemäß ist ein Zweiganggetriebe für elektrische Fahrzeuge vorgeschlagen, mit einer mit einer elektrischen Maschine verbindbaren Eingangswelle zum Einleiten eines Drehmoments, einer mit einem Antriebsrad verbindbaren Ausgangswelle zum Ausleiten des Drehmoments, einer ersten Gangstufe zur Übersetzung einer Drehzahl der Eingangswelle an die Ausgangswelle mit einem ersten Übersetzungsverhältnis, mit einem ersten antreibenden Zahnrad und einem ersten angetriebenen Zahnrad, einer zweiten Gangstufe zur Übersetzung einer Drehzahl der Eingangswelle an die Ausgangswelle mit einem zum ersten Übersetzungsverhältnis verschiedenen zweiten Übersetzungsverhältnis, mit einem zweiten antreibenden Zahnrad und einem zweiten angetriebenen Zahnrad, einem ersten Freilauf, der dem ersten antreibenden Zahnrad oder dem ersten angetriebenen Zahnrad zugeordnet ist, und einer Reibungskupplung, die das zweite angetriebene Zahnrad mit der Ausgangswelle verbinden kann, wobei diese Reibungskupplung als einzige Reibungskupplung vorgesehen ist, wobei der erste Freilauf und die Reibungskupplung beide auf der gleichen Welle, nämlich der Eingangswelle oder der Ausgangswelle, angeordnet sind und wobei ein zweiter Freilauf vorgesehen ist

Das erfindungsgemäße Zwei-Gang-Getriebe ist dank des Verzichts auf eine zweite Reibungskupplung einfacher aufgebaut und kann damit kleiner gebaut werden. Der Verzicht auf die zweite Reibungskupplung auf der anderen Welle macht das Getriebe kleiner, leichter, billiger und weniger komplex. Das Einsparen von Masse ist vorteilhaft. Das Schalten geht einfacher, da nur eine einzige Kupplung zu bedienen ist und auf ein separates Sicherungsringssystem verzichtet werden kann. Die Erfinder haben erkannt, dass auch diese einfachere Lösung ein sanftes, ruckfreies Schalten, das bevorzugt automatisiert durchgeführt werden kann, ermöglicht. Da ein erster Freilauf verwendet wird, geht das Schalten sanft und übergangslos, ob mechanisch oder automatisch geschaltet wird. Da nicht zwei oder drei Elemente beim Schalten zu bedienen sind, reicht ein einziger einfacher elektrischer, elektromechanischer, elektronischer oder hydraulischer Stellmotor, um den Gangwechsel durchzuführen.

30

Mit der vorgeschlagenen Erfindung kann ein batterieelektrisches Fahrzeug realisiert werden, das automatisch schaltet und viele Vorteile bezüglich des reduzierten Ener-

gieverbrauches, der Erhöhung des Fahrkomforts, der Steigungsfähigkeit und der Höchstgeschwindigkeit bietet.

Das Vermeiden einer Schaltlücke (ununterbrochener Kraftfluss beim Gangwechsel) erhöht die Leistung und bietet ein überlegenes Fahrgefühl. Die erfindungsgemäße Integration von erstem Freilauf und Reibungskupplung führt zu einem ruckfreien, sanften automatischen Schaltvorgang. Mit dem neuen Getriebe kann der Antriebsstrang elektrisch kleiner ausgelegt werden und erreicht trotzdem hohes Drehmoment, was zu einer Fahrzeugcharakteristik mit hoher Energieeffizienz führt.

Insbesondere kann eine Steuereinrichtung vorgesehen sein, die dazu ausgestaltet ist, automatisch einen Gangwechsel vorzunehmen, wenn eine bestimmte vordefinierte Schwellfahrgewindigkeit des Kraftfahrzeugs überschritten und/oder unterschritten ist und/oder wenn ein bestimmtes vordefiniertes Schwelldrehmoment der Eingangswelle überschritten und/oder unterschritten ist. Dadurch kann für die jeweilige Fahrsituation jeweils automatisch eine geeignete Übersetzung geschaltet werden, ohne dass der Fahrer des Kraftfahrzeugs dies manuell veranlassen muss.

Als Reibungskupplung kann eine Mehrscheibenkupplung verwendet werden, die abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit oder den Lastbedingungen automatisch greift oder löst. Dieses schnell synchronisierte weiche Ein- oder Auskuppeln führt zu einer „kurzen“ Schlupfzone während des Überganges vom ersten zum zweiten Gang und damit einem schnelle Gangwechsel. Die Kupplungsbetätigung kann rein elektrisch durchgeführt werden.

Während des Startens und bei kleinen Geschwindigkeiten öffnet der neue Kupplungsmechanismus die einzige Reibungskupplung vollständig und hält sie geöffnet, sodass die Reibelemente voneinander getrennt sind und keine Kraft übertragen. Wenn die Motor- oder Fahrzeuggeschwindigkeit steigt, wird in den zweiten Gang geschaltet, dies passiert durch Einkuppeln der Reibungskupplung und Überholen des ersten Freilaufes, der dadurch keine Kraft mehr überträgt. Während des Hochschaltens vom ersten zum zweiten Gang wird die einzige Reibungskupplung langsam betä-

tigt, greift also immer mehr, bis das von der Kupplung übertragene Moment dem Motormoment entspricht. Der Gangwechsel erfolgt so sanft und ohne jeden Ruck. Auch wenn dann das Motormoment verringert wird, befindet sich das Fahrzeug im zweiten Gang, in dem der erste Freilauf überholt oder überrollt wird.

5

Da die Schaltfrequenz im Allgemeinen niedrig ist und der erste Gang eigentlich nur zum Anfahren oder am Berg gebraucht wird, ist meist der zweite Gang eingelegt. Da in diesem erfindungsgemäß aber die einzige Reibungskupplung keinen lang andauernden Schlupf hat, sondern fest greift, droht hier im Dauerbetrieb keine Überhitzung.

10 Die thermische Kapazität der Reibungskupplung muss daher nicht hoch sein, so dass auch eine kleinere, relativ kompakt bauende Kupplung verwendet werden kann.

Dass nur eine einzige Reibungskupplung – statt zwei beim Stand der Technik – vorgesehen ist und dass diese einzige Reibungskupplung und der Freilauf erfindungsgemäß auf einer einzigen gemeinsamen Welle angeordnet sind, minimiert den Platzbedarf des Getriebes.

Erfindungsgemäß ist nun ein zweiter Freilauf vorgesehen, der bevorzugt in der zweiten Gangstufe wirksam ist. Er ist so eingebaut, dass beim normalen Fahren (Antrieb vom Elektromotor zum Antriebsrad) frei läuft, also nur als Lager wirkt und kein Drehmoment überträgt, im Schiebetrieb (Antrieb vom Antriebsrad zum Elektromotor) aber sperrt, also das Drehmoment überträgt und damit Drehmoment vom Antriebsrad auf den Elektromotor zurückleitet, so dass der Elektromotor als Generator wirken, elektrische Energie zurückgewinnen und in die Batterie einspeichern kann. Dies erhöht den Wirkungsgrad des Antriebs, macht ihn also wirtschaftlicher, oder sorgt für eine erhöhte Reichweite. Erfindungsgemäß erreicht man also ein weich schaltendes Zweiganggetriebe mit Rekuperationsfunktion, sodass es wettbewerbsfähig gegen einstufige Getriebe ist. Besonders angenehm fährt ein batteriegetriebenes Fahrzeug mit dem erfindungsgemäßen Getriebe, wenn es automatisch schaltet. Es braucht weniger

20
25
30 Energie und erhöht den Fahrkomfort, die Steigfähigkeit und die Höchstgeschwindigkeit.

Die erfindungsgemäße Kombination zweier Freiläufe, bevorzugt von Rollengesperren und/oder Hülsenfreiläufen (HFL, Spanlos gefertigte Rollenfreiläufe, gezogene Tassen-Rollengesperre), mit einer einzigen Reibungskupplung mit dem neuen Kupplungshaltemechanismus erlaubt mit ihren verschiedenen Betriebspositionen verschiedene Betriebsweisen, nämlich:

- 5 - Langsam fahren, Anfahren oder Bergauffahren im ersten Gang
- Schnell fahren im 2. Gang
- Neutralstellung (beim Langsamerwerden oder Bergabfahren, Segelmodus durch Öffnen der Reibungskupplung)
- 10 - Energierückgewinnung durch Zurückleiten von Drehmoment vom Antriebsrad an den als Generator wirkenden Elektromotor und
- Parkblockierstellung (durch Eingreifen der Reibungskupplung bei ausgeschaltetem Elektromotor)

Die Parkblockierung kann dadurch erreicht werden, dass, wenn das Fahrzeug und der Motor zum Stillstand gekommen sind, die Reibungskupplung eingekuppelt wird und gleichzeitig ein Freilauf eine Bewegung in Gegenrichtung sperrt. Dies erspart einen separaten Mechanismus für die Parkbremse und ein extra Betätigungselement.

Im Rahmen der Erfindung können die Kupplung und der Freilauf auf der Eingangswelle oder auf der Ausgangswelle anordnet. Bevorzugt ist es aber, Kupplung und Freilauf auf der Ausgangswelle vorzusehen. Dann kann die Eingangswelle besonders einfach aufgebaut sein und das erste antreibende Zahnrad und das zweite antreibende Zahnrad als Festräder enthalten.

25 Kupplung und Freiläufe können nebeneinander auf ihrer gemeinsamen Welle angeordnet sein. In einer bevorzugten Ausführung können der erste oder beiden Freiläufe und die Reibungskupplung in einem gemeinsamen Gehäuse integriert sein. Besonders geeignet ist, wenn dazu das Kupplunggehäuse der Reibungskupplung verwendet wird, Dies ergibt eine besonders platzsparende, kompakt bauende Realisierung der Erfindung. Reibungskupplung, Freiläufe und die zwei angetriebenen Zahnräder bilden dann eine kompakte Baueinheit, die nur wenig Platz braucht.

Bevorzugt ist der erste Freilauf in das erste angetriebene Zahnrad integriert, indem die Nabe des ersten Freilaufes auch die Nabe des Zahnrades ist. Auch dies führt zu einer besonders kompakten Ausführung.

- 5 Noch platzsparender und kompakter ist der Aufbau, wenn das zweite angetriebene Zahnrad sich direkt bei der Kupplung, bevorzugt auf der Seite der Kupplungsbetätigung, befindet.

10 Besonders platzsparend ist auch, wenn das Kupplungsgehäuse mit einem Kupplungsgehäuseprofil, also einer Keilverzahnung, versehen ist, und drehfest auf der Ausgangswelle angeordnet ist, um Drehmoment auf die Ausgangswelle zu übertragen.

15 Die Reibungskupplung kann wie jede andere an sich bekannte Kupplung über Hand-, Fuß- oder Stellmotorbetätigung bedient werden (Einkuppeln, Auskuppeln). Es können Hebel oder Seilzüge verwendet werden. Bevorzugt kann ein in der Mitte der Kupplung zentral angeordneter Ausrückzapfen (Stift oder Pin) vorgesehen sein, der durch Drücken oder Loslassen die Kupplung eingreifen oder lösen lassen kann. Üblich sind federvorbelastete Kupplungen, die losgelassen offen sind – also kein Drehmoment
20 übertragen - und mit gedrücktem Stift greifen - also das Drehmoment übertragen. Die Reibungskupplung kann mechanisch von Hand oder Fuß betätigt werden. Besonders bevorzugt ist allerdings eine elektrische Betätigung, die über einen elektromechanisch wirkenden Aktor (Aktuator) die Drehbewegung eines elektrischen (Stell-) Motors in eine Hin- und Herbewegung einer Kupplungsbetätigung umwandelt und so die Kupp-
25 lung in Zusammenwirken mit vorgespannten Federn öffnet und schließt.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele exemplarisch erläutert, wobei die nachfolgend dargestellten Merkmale sowohl jeweils einzeln als auch in Kombination einen
30 Aspekt der Erfindung darstellen können. Es zeigen:

Fig. 1: einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Zwei-Gang-Getriebe im ersten Gang,

Fig. 2: einen Schnitt durch das Zwei-Gang-Getriebe der Fig. 1 im zweiten Gang,

Fig. 3: einen Schnitt durch das Zwei-Gang-Getriebe der Fig. 1 im Rekuperationsbetrieb,

Fig. 4: eine perspektivische Ansicht einer Motor-Getriebeeinheit,

5 Fig. 5: ein rotierendes Bauteil des Zwei-Gang-Getriebes der Fig. 1,

Fig. 6: das rotierende Bauteil der Fig. 5,

Fig. 7: ein weiteres rotierendes Bauteil des Zwei-Gang-Getriebes der Fig. 1,

Das in Fig. 1 dargestellte Zwei-Gang-Getriebe 10 weist eine Eingangswelle 12 auf, die
10 drehfest mit einer Motorwelle einer elektrischen Maschine eines Kraftfahrzeugs verbunden sein kann. Die Eingangswelle 12 kann über eine erste Gangstufe 14 und eine zweite Gangstufe 16 mit unterschiedlichen Übersetzungsverhältnissen mit einer Ausgangswelle 18 gekoppelt werden, um ein mit der Ausgangswelle 18 gekoppeltes Antriebsrad des Kraftfahrzeugs anzutreiben. Auf der Ausgangswelle 18 ist dazu eine Antriebsrolle 44 vorgesehen, die das Drehmoment über einen nicht gezeigten (Keil-) Riemen an das Antriebsrad leitet. Möglich ist ebenso die Verwendung von Kettenrädern und einer Kette. Die erste Gangstufe 14 weist ein erstes angetriebenes Zahnrad 20 auf, das als Festrad auf der Eingangswelle 12 angeordnet ist und mit einem mit der Ausgangswelle 18 verbundenen ersten angetriebenen Zahnrad 22 kämmt. Die zweite
15 Gangstufe 16 weist ein zweites antreibendes Zahnrad 24 auf, das als Festrad auf der Eingangswelle 12 angeordnet ist und mit einem mit der Ausgangswelle 18 verbundenen zweiten angetriebenen Zahnrad 26 kämmt. Auf der Ausgangswelle 18 befinden sich nun erfindungsgemäß der erste Freilauf 28, die einzige Reibungskupplung 30 und der zweite Freilauf 36. Die Reibungskupplung 30 weist ein Kupplungsgehäuse 40 mit dem Kupplungsgehäuseprofil 42, das drehfest mit der Ausgangswelle 18 verbunden
20 ist. Zur Betätigung weist die Reibungskupplung 30 einen mittigen Ausrückzapfen 32 auf, der über einen Kupplungsbetätigungsmechanismus 34 betätigt werden kann.

Zur Erläuterung der Funktion des erfindungsgemäßen Getriebes 10 zeigt Fig. 1 den
30 Kraftfluss (gepunktete Linie) im ersten Gang. Der Motor treibt die Eingangswelle 12 mit den beiden Festrädern 20 und 24. Der Der Kupplungsbetätigungsmechanismus 34 ist in seine Ausgangsstellung nach oben verfahren und berührt mit seiner abgeflachten Betätigungsfläche den Ausrückzapfen 32 nicht oder nur ganz leicht. Die internen

Federkräfte der Reibungskupplung 30 halten die Reibelemente voneinander weg (siehe Pfeile und geöffnetes Schloss recht in Figur 1). Damit ist die Reibungskupplung 30 offen und überträgt kein Drehmoment. Der Kupplungsbetätigungsmechanismus ist hier ein einfacher elektrischer, der elektromechanisch, zum Beispiel über Verdrehen einer Spindel eine Hin- und Herbewegung erzeugt und so die Kupplung 30 öffnet oder schließt. Das Drehmoment des Motors fließt bei der geöffneten Reibungskupplung 30 über die ersten Zahnräder 20 und 22. Das Zahnrad 22 leitet die Drehbewegung über den sperrenden ersten Freilauf 28 auf das Kupplungsgehäuse 40 und dort über die Innenverzahnung des Kupplungsgehäuseprofils 42 auf die Ausgangswelle 18, wie die gepunktete Linie zeigt. Dass sich das Innere der Kupplung 30 mit einer anderen Drehzahl dreht als das Kupplungsgehäuse 40, spielt keine Rolle, da die Kupplung 30 ja offen ist, also kein Moment überträgt. Der zweite Freilauf 36 auf der Ausgangswelle 18 innerhalb der Reibungskupplung 30 wird hier beim Antrieb durch den Motor überlaufen und dient lediglich als Lager für die Ausgangswelle 18. Durch den zweiten Freilauf 36 ist so eine kontrollierte Regeneration von Bewegungsenergie zum als Generator arbeitenden Elektromotor möglich, wenn sich die Kraftflussrichtung umkehrt, Drehmoment vom Antriebsrad eingeleitet wird und der zweite Freilauf 36 sperrt.

Fig. 2 zeigt den Kraftfluss des erfindungsgemäßen Getriebes 10 der Fig. 1 im zweiten (schnelleren) Gang (Super Boost). Der Motor treibt die Eingangswelle 12 mit den beiden Festrädern 20 und 24 (Kraftflusslinie links oben). Der Kupplungsbetätigungsmechanismus 34 ist nun in seine Schließstellung nach unten verfahren und drückt mit seiner abgeflachten Betätigungsfläche den Ausrückzapfen 32 gegen die internen Federkräfte. Dadurch liegen die Kupplungsscheiben und die Reibelemente aufeinander (siehe Pfeile und geschlossenes Schloss rechts in Figur 2). Die Reibungskupplung 30 ist nun geschlossen und überträgt das Drehmoment. Das Drehmoment des Motors fließt nun über die Reibungskupplung 30 von den zweiten Zahnrädern 24 und 26 der zweiten Gangstufe 16 ins Kupplungsgehäuse 40 und von dort über die Innenverzahnung des Kupplungsgehäuseprofils 42 auf die Ausgangswelle 18 und von dort zur Antriebsrolle 44, wie die gepunktete Linie mit den beiden Pfeilen zeigt. Der erste Freilauf 28 wird nun überholt, da die Drehzahl über die zweite Gangstufe 16 der Zahnräder 24 und 26 schneller ist als die Drehzahl der ersten Gangstufe 14 der Zahnräder 20 und 22. Der erste Freilauf 28 wird hier von außen – überrollend oder überholend - ange-

trieben, im Gegensatz zu der Stellung in Fig. 1, wo die Kraft oder das Drehmoment von innen kommen, also die Sperrwirkung nutzen. Die erfindungsgemäße Integration von erstem Freilauf 28 und Kupplung 30 auf einer Welle 18 führt also zu einem sehr kompakten Design. Das langsame Einkuppeln und das langsame Überrollen des ersten Freilaufs 28 führen zu einem sanften Gangwechsel ohne Ruck. Auch hier ist durch den zweiten Freilauf 36 eine kontrollierte Regeneration von Bewegungsenergie zum als Generator arbeitenden Motor möglich, wenn sich die Kraftflussrichtung umkehrt, Drehmoment vom Antriebsrad eingeleitet wird und der zweite Freilauf 36 sperrt.

Fig. 3 zeigt den Kraftfluss (gepunktete Linie) des erfindungsgemäßen Getriebes 10 im Regenerationsmodus. Nun treibt nicht der Motor über die Eingangswelle 12, sondern das Drehmoment wird vom Antriebsrad über die Antriebsrolle 44 in die Ausgangswelle 18 eingeleitet (Schiebebetrieb beim Bergabfahren oder Langsamer werden), wie die beiden Pfeile unten und in der Ausgangswelle 18 zeigen. Der Kupplungsbetätigungsmechanismus 34 ist in seine Ausgangsstellung nach oben verfahren und berührt mit seiner abgeflachten Betätigungsfläche den Ausrückzapfen 32 nicht oder nur leicht. Die internen Federkräfte der Reibungskupplung 30 halten die Kupplungsscheiben und Reibelemente voneinander weg. Damit ist die Reibungskupplung 30 offen und überträgt kein Drehmoment. Das Drehmoment der Antriebsrolle 44 fließt über den in dieser Drehrichtung sperrenden zweiten Freilauf 36 über die Zahnräder 26 und 24 der zweiten Gangstufe 16, weiter über die Eingangswelle 12 zum Motor, wie die gepunktete Linie zeigt. Der Elektromotor arbeitet in diesem Betriebszustand als Generator und verwandelt das Drehmoment in elektrische Spannung oder Strom und kann so die Batterie laden. Es wird so ein Regenerationsmodus ohne besonderen Zusatzaufwand erreicht. Der zweite Freilauf erleichtert ein Regenerieren im ersten Gang, die Reibungskupplung erleichtert ein Regenerieren im zweiten Gang.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Motor-Getriebeeinheit, bestehend aus dem Elektromotor 56 und dem angeflanschten erfindungsgemäßen Zwei-Gang-Getriebe 10. Links ist die Antriebsrolle 44 zu erkennen, die hier für einen Betrieb mit einem nicht gezeigten Zahnriemen ausgebildet ist. Mithilfe dieses Zahnriemens wird die Leistung des Elektromotors 56 auf ein ebenfalls nicht gezeigtes Antriebsrad eines

Elektrozweirades – oder über ein Differential auf zwei Antriebsräder, zum Beispiel einer Rikscha, - übertragen.

5 Fig. 5 zeigt ein rotierendes Bauteil des Zwei-Gang-Getriebes 10 aus Fig. 1, nämlich die erfindungsgemäß integrierte Baueinheit aus erstem Freilauf 28, Reibungskupplung 30 und zweitem angetriebenen Zahnrad 26 als kompaktes, integriertes Bauelement. Gut zu erkennen ist, dass der Freilauf 28 ins Kupplungsgehäuse 40 integriert ist. Zu erkennen sind die Federn der Kupplung 30. Das zweite angetriebene Zahnrad 26 ist hier in den Bereich oder auf der Seite der Kupplungsbetätigung integriert.

10

Fig. 6 zeigt das rotierende Bauteil der Fig. 5 von einer anderen Seite. Zu erkennen sind die Rollenelemente des ersten Freilaufs 28, das Kupplungsgehäuse 40 mit dem Kupplungsgehäuseprofil 42, die Reibungskupplung 30 und das zweite angetriebene Zahnrad 26.

15

Fig. 7 zeigt ein weiteres rotierendes Bauteil des Zwei-Gang-Getriebes 10 aus Fig. 1, nämlich das rotierende Bauteil der Fig. 5 und 6, ergänzt um das erste angetriebene Zahnrad 22. Zu erkennen sind in diesem perspektivischen Teilschnittbild die Zahnräder 22 und 26, der erste Freilauf 28 und der zweite Freilauf 36, alles hier gut integriert in die oder an der Reibungskupplung 30. Zur Lagerung der hier nicht gezeigten Ausgangswelle dienen der zweite Freilauf 36 und das Nadellager 58.

20

Bezugszeichenliste

10	Zwei-Gang-Getriebe
12	Eingangswelle
14	erste Gangstufe
16	zweite Gangstufe
18	Ausgangswelle
20	erstes antreibendes Zahnrad
22	erstes angetriebenes Zahnrad
24	zweites antreibendes Zahnrad
26	zweites angetriebenes Zahnrad
28	erster Freilauf
30	Reibungskupplung
32	Ausrückzapfen
34	Kupplungsbetätigungsmechanismus
36	zweiter Freilauf
40	Kupplungsgehäuse
42	Kupplungsgehäuseprofil
44	Antriebsrolle
56	Elektromotor
58	Nadellager

Patentansprüche

1. Zwei-Gang-Getriebe für ein elektrisch antreibbares Kraftfahrzeug mit
einer mit einer elektrischen Maschine verbindbaren Eingangswelle (12) zum Einleiten
5 eines Drehmoments,
einer mit einem Antriebsrad verbindbaren Ausgangswelle (18) zum Ausleiten des
Drehmoments,
einer ersten Gangstufe (14) zur Übersetzung einer Drehzahl der Eingangswelle (12)
an die Ausgangswelle (18) mit einem ersten Übersetzungsverhältnis, mit einem ersten
10 antreibenden Zahnrad (20) und einem ersten angetriebenen Zahnrad (22)
einer zweiten Gangstufe (16) zur Übersetzung einer Drehzahl der Eingangswelle (12)
an die Ausgangswelle (18) mit einem zum ersten Übersetzungsverhältnis verschiede-
nen zweiten Übersetzungsverhältnis, mit einem zweiten antreibenden Zahnrad (24)
und einem zweiten angetriebenen Zahnrad (26)
15 einem ersten Freilauf (28), der dem ersten antreibenden Zahnrad (20) oder dem ers-
ten angetriebenen Zahnrad (22) zugeordnet ist, und
einer Reibungskupplung (30), die das zweite angetriebene Zahnrad (24) mit der Aus-
gangswelle (18) verbinden kann,
dadurch gekennzeichnet, dass diese Reibungskupplung (30) als einzige Reibungs-
20 kupplung (30) vorgesehen ist und dass der erste Freilauf (28) und die Reibungskupp-
lung (30) beide auf der gleichen Welle (Eingangswelle 12 oder Ausgangswelle 18) an-
geordnet sind und dass ein zweiter Freilauf (36) vorgesehen ist.
2. Zwei-Gang-Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das ers-
25 te antreibende Zahnrad (20) und das zweite antreibende Zahnrad (24) Festräder auf
einer Welle, bevorzugt der Eingangswelle (12), sind.
3. Zwei-Gang-Getriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
der erste Freilauf (28) in einem Kupplungsgehäuse (40) integriert ist.

4. Zwei-Gang-Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Nabe des ersten angetriebenen Zahnrads (22) zugleich die Nabe des ersten Freilaufs (28) ist.
- 5 5. Zwei-Gang-Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite angetriebene Zahnrad (26) sich auf der Seite der Kupplungsbetätigung befindet.
6. Zwei-Gang-Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplungsgehäuse (40) mit einem Kupplungsgehäuseprofil (42) drehfest auf der Ausgangswelle (18) angeordnet ist.
- 10 6. Zwei-Gang-Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplungsgehäuse (40) mit einem Kupplungsgehäuseprofil (42) drehfest auf der Ausgangswelle (18) angeordnet ist.
7. Zwei-Gang-Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplungsbetätigung durch Drücken eines zentral auf der Ausgangswelle und in der Mitte der Kupplung (30) angeordneten Ausrückzapfens (32) erfolgt.
- 15 7. Zwei-Gang-Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplungsbetätigung durch Drücken eines zentral auf der Ausgangswelle und in der Mitte der Kupplung (30) angeordneten Ausrückzapfens (32) erfolgt.
8. Zwei-Gang-Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass auch der zweite Freilauf (36) sich innerhalb der Reibungskupplung (30) befindet.
- 20 8. Zwei-Gang-Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass auch der zweite Freilauf (36) sich innerhalb der Reibungskupplung (30) befindet.
9. Zwei-Gang-Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kupplungsbetätigungsmechanismus (34) elektrisch arbeitet.
- 10 Zwei-Gang-Getriebe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der
- 25 9. Zwei-Gang-Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kupplungsbetätigungsmechanismus (34) elektrisch arbeitet.
- 10 Zwei-Gang-Getriebe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kupplungsbetätigungsmechanismus (34) einen Stellmotor und einen Mechanismus enthält, der die Drehbewegung des Stellmotors in eine Hin- und Herbewegung eines Betätigungselements umwandelt.

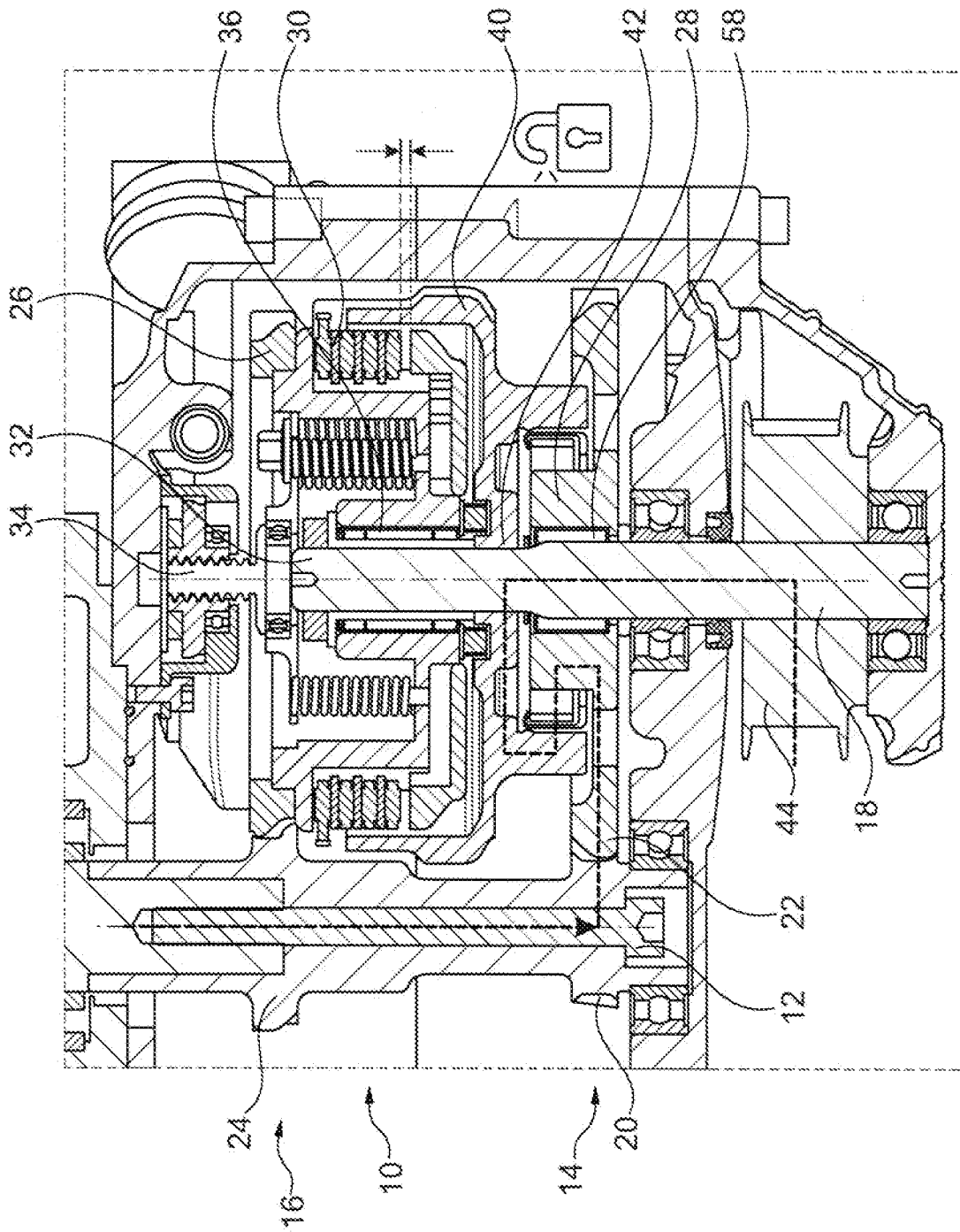


Fig. 1

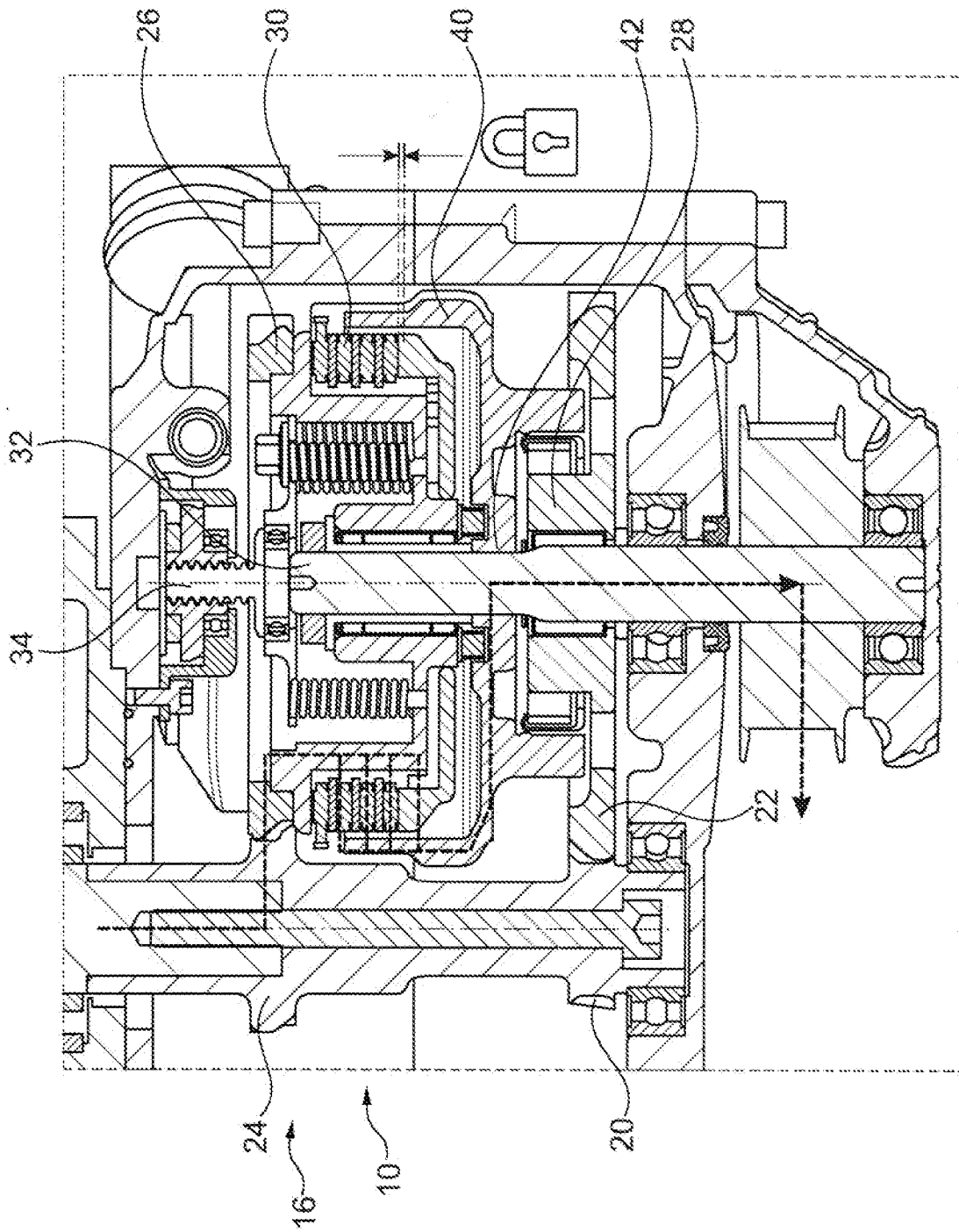


Fig. 2

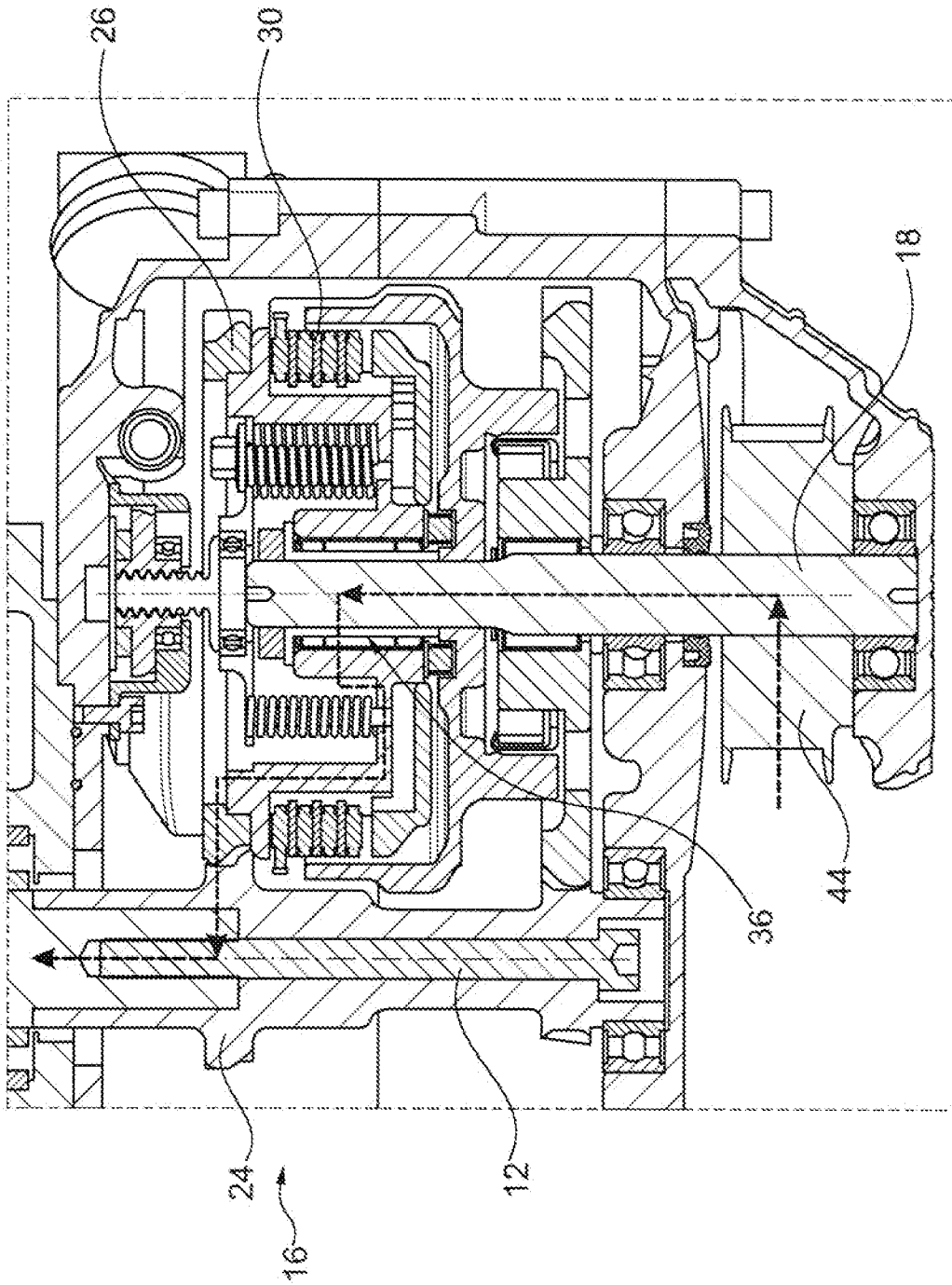


Fig. 3

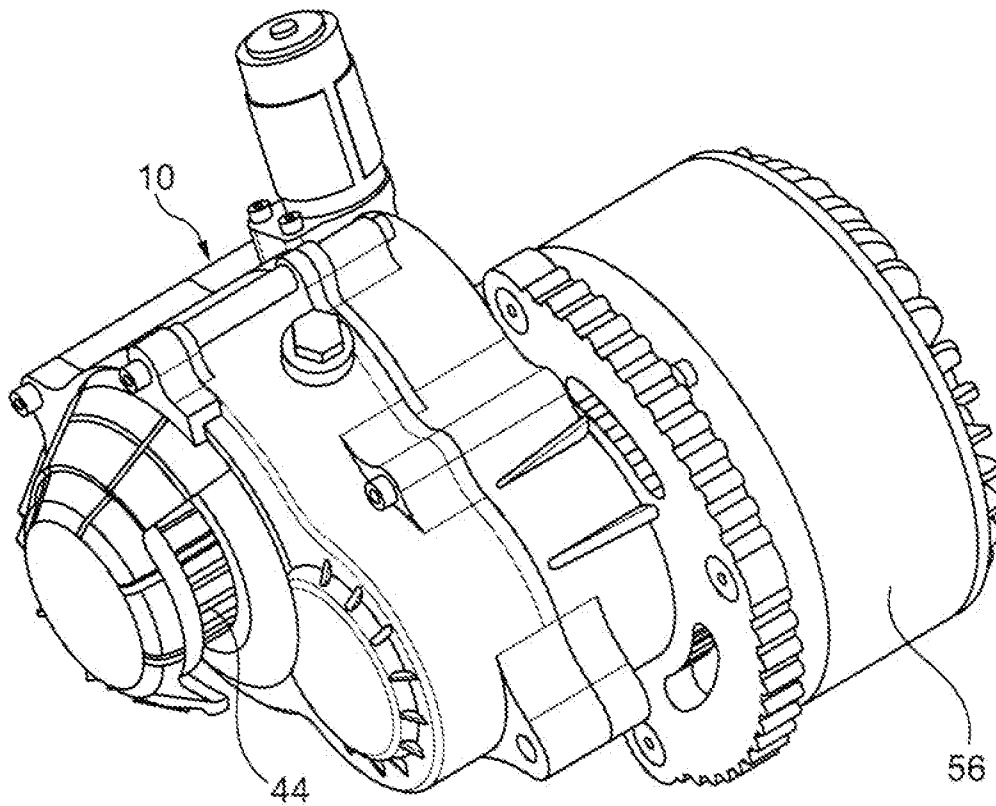


Fig. 4

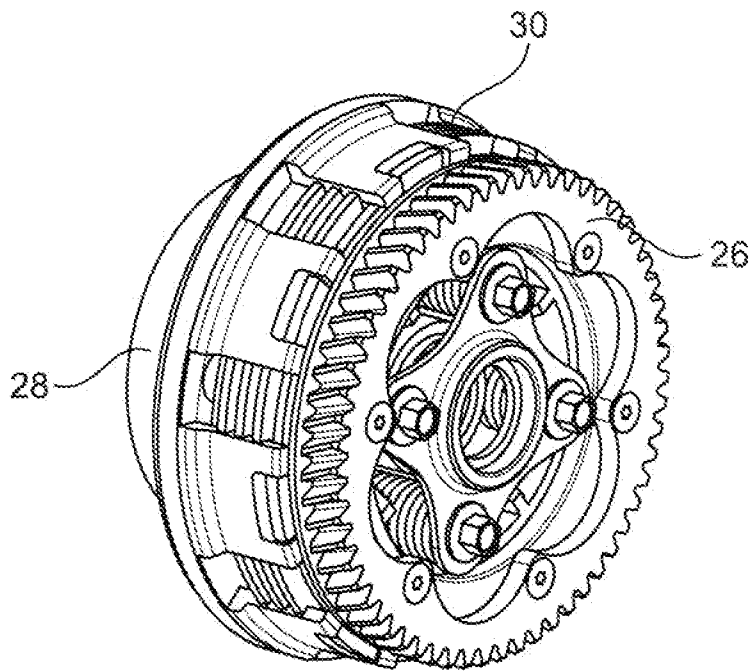


Fig. 5

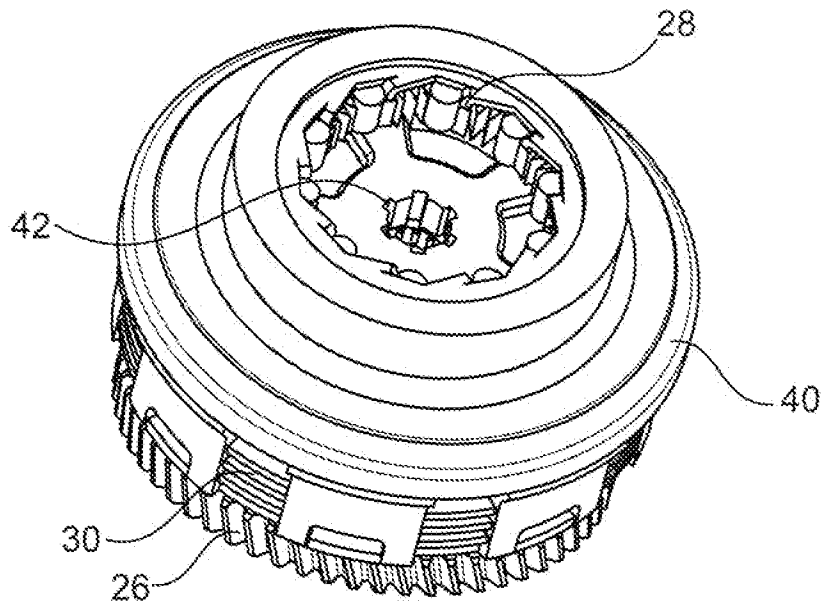


Fig. 6

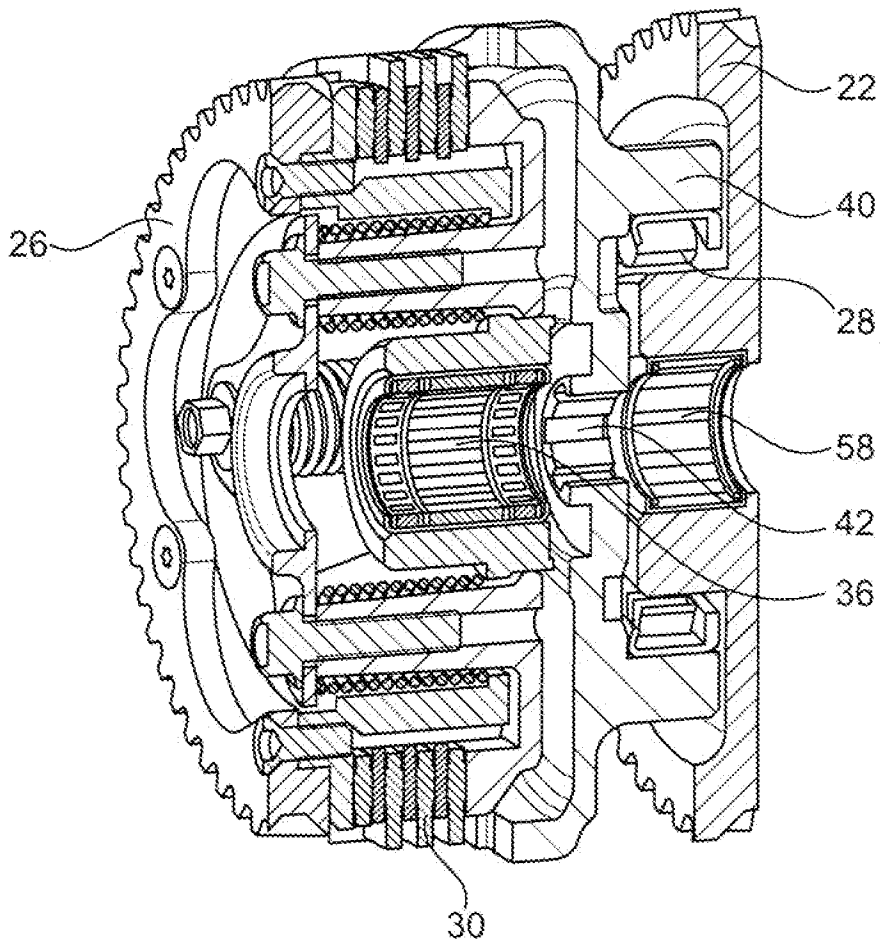


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2019/101002

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F16H 3/089</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) 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 Y	CN 106321813 B (UNIV JILIN) 22 December 2017 (2017-12-22) figures 1,3,5	1,2,4-7,9,10 3,8
Y	DE 102011101151 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 01 December 2011 (2011-12-01) figure 5	3
Y	EP 0688974 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 27 December 1995 (1995-12-27) figures 2,3	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 29 January 2020		Date of mailing of the international search report 06 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 Martínez Hurtado, L Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2019/101002

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	106321813	B	22 December 2017	NONE	
DE	102011101151	A1	01 December 2011	NONE	
EP	0688974	A1	27 December 1995	DE 69504585 D1	15 October 1998
				DE 69504585 T2	12 May 1999
				EP 0688974 A1	27 December 1995
				JP H084887 A	12 January 1996
				JP 2943610 B2	30 August 1999
				US 5603241 A	18 February 1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2019/101002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16H3/089
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

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CN 106 321 813 B (UNIV JILIN) 22. Dezember 2017 (2017-12-22)	1,2,4-7, 9,10
Y	Abbildungen 1,3,5	3,8
Y	----- DE 10 2011 101151 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 1. Dezember 2011 (2011-12-01) Abbildung 5	3
Y	----- EP 0 688 974 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 27. Dezember 1995 (1995-12-27) Abbildungen 2,3	8

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
--	---

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
29. Januar 2020	06/02/2020

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 Martínez Hurtado, L
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2019/101002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 106321813 B	22-12-2017	KEINE	

DE 102011101151 A1	01-12-2011	KEINE	

EP 0688974 A1	27-12-1995	DE 69504585 D1	15-10-1998
		DE 69504585 T2	12-05-1999
		EP 0688974 A1	27-12-1995
		JP H084887 A	12-01-1996
		JP 2943610 B2	30-08-1999
		US 5603241 A	18-02-1997
