

(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
20. September 2018 (20.09.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/166919 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 43/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/055943

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. März 2018 (09.03.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 204 164.1
14. März 2017 (14.03.2017) DE

(71) Anmelder: **MAGNA POWERTRAIN GMBH & CO KG**
[AT/AT]; Industriestraße 35, 8502 Lannach (AT).

(72) Erfinder: **HOFER, Gerhard**; Sinnersdorf 16, 7423 Pinggau (AT). **SCHWEIGER, Wolfgang**; Schlägelweg 22, 9431 St. Stefan (AT).

(74) Anwalt: **ZANGGER, Bernd**; Magna International Europe GmbH, Patentabteilung, Liebenauer Hauptstrasse 317/VG-Nord, 8041 Graz (AT).

(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, DE, 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,

(54) Title: COUPLING ARRANGEMENT FOR THE TORQUE-DEPENDENT AND ROTATIONAL SPEED-DEPENDENT CONNECTION OF A MOTOR SHAFT OF AN ELECTRIC MACHINE TO A TORQUE-TRANSMITTING ELEMENT

(54) Bezeichnung: KUPPLUNGSANORDNUNG ZUR DREHMOMENT- UND DREHZAHLABHÄNGIGEN VERBINDUNG EINER MOTORWELLE EINER ELEKTRISCHEN MASCHINE MIT EINEM DREHMOMENTÜBERTRAGENDEN ELEMENT

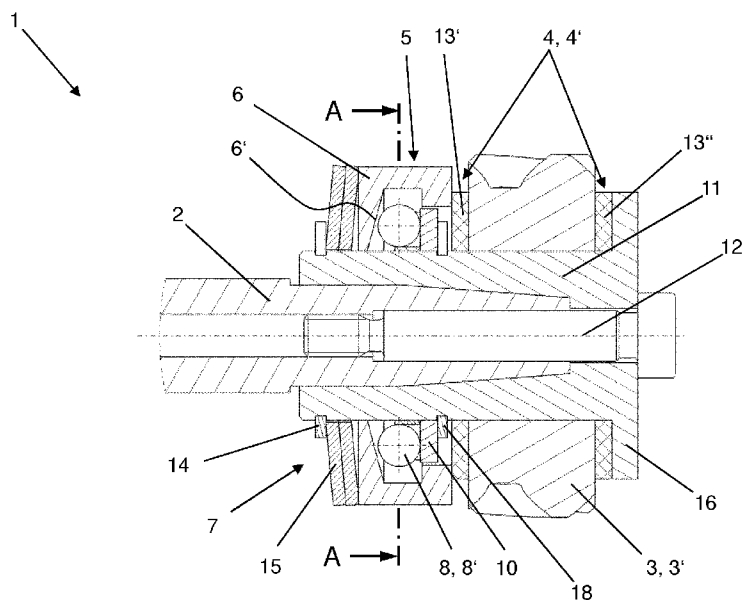


Fig. 1

(57) Abstract: A coupling arrangement (1) for the torque-dependent and rotational speed-dependent connection of a motor shaft (2) of an electric machine to a torque-transmitting element (3), comprising the motor shaft (2) of the electric machine, the torque-transmitting element (3), a coupling (4), wherein the torque-transmitting element (3) can be drive-connected to the motor shaft (2) via the coupling (4), and a centrifugal force mechanism (5), wherein the coupling (4) can be actuated via the centrifugal force mechanism (5) in a manner which is dependent on the rotational speed of the motor shaft (2) in such a way that the maximum torque which can be transmitted



WO 2018/166919 A1

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, 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)

from the motor shaft (2) to the torque-transmitting element (3) drops as far as a decoupling rotational speed as the rotational speed of the motor shaft (2) rises, and that the motor shaft (2) is decoupled from the torque-transmitting element (3) completely when the decoupling rotational speed is reached.

(57) Zusammenfassung: Kupplungsanordnung (1) zur drehmoment- und drehzahlabhängigen Verbindung einer Motorwelle (2) einer elektrischen Maschine mit einem drehmomentübertragenden Element (3) umfassend die Motorwelle (2) der elektrischen Maschine, das drehmomentübertragende Element (3), eine Kupplung (4), wobei das drehmomentübertragende Element (3) über die Kupplung (4) antriebswirksam mit der Motorwelle (2) verbindbar ist, und einen Fliehkraftmechanismus (5), wobei die Kupplung (4) über den Fliehkraftmechanismus (5) in Abhängigkeit von der Drehzahl der Motorwelle (2) derart betätigbar ist, dass das von der Motorwelle (2) auf das drehmomentübertragende Element (3) maximal übertragbare Drehmoment mit steigender Drehzahl der Motorwelle (2) bis hin zu einer Entkopplungsdrehzahl sinkt und dass die Motorwelle (2) ab Erreichen der Entkopplungsdrehzahl vollständig von dem drehmomentübertragenden Element (3) entkoppelt ist.

**Kupplungsanordnung zur drehmoment- und drehzahlabhängigen
Verbindung einer Motorwelle einer elektrischen Maschine mit
einem drehmomentübertragenden Element**

5

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kupplungsanordnung zur drehmoment- und drehzahlabhängigen Verbindung einer Motorwelle einer elektrischen Maschine mit einem drehmomentübertragenden Element umfassend die Motorwelle der elektrischen Maschine, das drehmomentübertragende Element, eine Kupplung, wobei das drehmomentübertragende Element über die Kupplung antriebswirksam mit der Motorwelle verbindbar ist, sowie einen Fliehkraftmechanismus.

15

Stand der Technik

In modernen Antriebssträngen kommen zusätzlich zur Verbrennungskraftmaschine immer häufiger auch elektrische Maschinen zur Unterstützung beim Beschleunigen („Boosten“) bzw. zum Rückgewinnen der Bewegungsenergie beim Verzögern („Rekuperieren“) zum Einsatz. Auch das rein elektrische Fahren im unteren Geschwindigkeitsbereich, zum Beispiel „eParking“, gewinnt zunehmend an Bedeutung.

25

Elektrische Maschinen, die in Fahrzeugen zur Traktion bzw. zur Traktionsverbesserung eingesetzt werden, sind hinsichtlich Leistungsdichte und benötigtem Bau-
raum optimiert. Um trotz kompakter Bauweise ausreichende Fahrleistungen zu erzielen, kommen hochdrehende Maschinenkonzepte zur Anwendung. Das dabei resultierende Drehzahlniveau muss entsprechend dem zur Fahrgeschwindigkeit

30

proportionalen Drehzahlniveau der angetriebenen Radachse durch ein geeignetes Reduktionsgetriebe untersetzt werden. Diese mechanische Untersetzung verursacht ein großes Massenträgheitsmoment von elektrischer Maschine und Reduktionsgetriebe, welches auf Achsniveau wirkt. In hochdynamischen Fahrsituationen kann ein Bremseneingriff, zum Beispiel eine ABS-Bremung, oder eine sprunghafte Änderung des Reibwertes zwischen Reifen und Straße durch das auf Achsniveau wirkende hohe Massenträgheitsmoment von elektrischer Maschine und Reduktionsgetriebe Komponenten im Antriebsstrang schädigen oder sogar zerstören.

5

Bei Hybrid-Kraftfahrzeugen werden neben einer Verbrennungskraftmaschine auch eine oder mehrere elektrische Maschinen zur Traktion verwendet. Abhängig vom Grad der Hybridisierung kann die elektrische Maschine oft nur einen Teil des Geschwindigkeitsbereichs abdecken. Dies bedeutet, bei höheren Fahrzeuggeschwindigkeiten muss auch hier die elektrische Maschine entkoppelt werden um diese nicht zu schädigen.

15

Zusammenfassung der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der Erfindung eine verbesserte Kupplungsanordnung zur drehmoment- und drehzahlabhängigen Verbindung einer Motorwelle einer elektrischen Maschine mit einem drehmomentübertragenden Element anzugeben, die sich durch eine zuverlässige Funktionsweise ohne externe Ansteuerung sowie durch eine einfache und kompakte Bauweise und damit durch ein bauraum- und kostenoptimiertes Design auszeichnet.

25

Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch eine Kupplungsanordnung zur drehmoment- und drehzahlabhängigen Verbindung einer Motorwelle einer elektrischen Maschine mit einem drehmomentübertragenden Element umfassend die Motorwelle der elektrischen Maschine, das drehmomentübertragende Element, eine Kupplung,

30

wobei das drehmomentübertragende Element über die Kupplung antriebswirksam mit der Motorwelle verbindbar ist, und einen Fliehkraftmechanismus, wobei die Kupplung über den Fliehkraftmechanismus in Abhängigkeit von der Drehzahl der Motorwelle derart betätigbar ist, dass das von der Motorwelle auf das drehmomentübertragende Element maximal übertragbare Drehmoment mit steigender Drehzahl der Motorwelle bis hin zu einer Entkopplungsdrehzahl sinkt und dass die Motorwelle ab Erreichen der Entkopplungsdrehzahl vollständig von dem drehmomentübertragenden Element entkoppelt ist.

- 5 Die erfindungsgemäße Kupplungsanordnung umfasst eine Motorwelle einer elektrischen Maschine, ein drehmomentübertragendes Element, eine Kupplung und einen Fliehkraftmechanismus.

Über die Kupplung sind das drehmomentübertragende Element und die Motorwelle antriebswirksam verbindbar. Die Motorwelle kann dabei direkt über die Kupplungsanordnung mit dem drehmomentübertragenden Element verbindbar sein. Die Motorwelle kann jedoch auch indirekt über die Kupplungsanordnung mit dem drehmomentübertragenden Element verbindbar sein. Dies erfolgt beispielsweise indem die Kupplungsanordnung an einer Zwischenwelle, zum Beispiel nach einer Reduktionsgetriebestufe, im Antriebsstrang zwischen der elektrischen Maschine und einer Antriebsachse angeordnet ist, also im Allgemeinen zwischen einer ersten Welle und einer zweiten Welle.

Die Kupplung ist über den Fliehkraftmechanismus in Abhängigkeit von der Drehzahl der Welle derart betätigbar, dass das von der Welle auf das drehmomentübertragende Element, oder umgekehrt das von dem drehmomentübertragenden Element auf die Welle maximal übertragbare Drehmoment mit steigender Drehzahl der Welle bis hin zu einer Entkopplungsdrehzahl sinkt und dass die Welle ab Erreichen der Entkopplungsdrehzahl vollständig von dem drehmomentübertragen-

den Element entkoppelt ist. Zusätzlich ist derart bei konstanter Drehzahl das maximal übertragbare Drehmoment begrenzbar.

Der Fliehkraftmechanismus ist mit der Kupplung somit in solcher Art und Weise verbunden, dass das maximal von der Welle auf das drehmomentübertragende Element, oder umgekehrt, übertragbare Drehmoment mit steigender Drehzahl der Welle sinkt, bis hin zu einer Maximaldrehzahl, nämlich der Entkopplungsdrehzahl, bei der sich die Welle schließlich vollständig von dem drehmomentübertragenden Element entkoppelt. Die erfindungsgemäße Kupplungsanordnung dient somit als Schutzvorrichtung zur Begrenzung unzulässig hoher Drehmomente und Drehzahlen.

Durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Kupplungsanordnung kann eine elektrische Maschine vor dem Überschreiten einer maximal zulässigen Grenzdrehzahl (Entkopplungsdrehzahl) geschützt werden. Durch die drehmoment- und drehzahlabhängige Entkopplung der Motorwelle werden zudem alle Komponenten des Antriebsstranges, von der elektrischen Maschine bis hin zur Achse des Kraftfahrzeugs vor unzulässig hohen Belastungen geschützt.

Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie den beigefügten Zeichnungen angegeben.

Die Kupplung kann als eine reibschlüssige Kupplung oder als eine formschlüssige Kupplung ausgebildet sein.

Der Fliehkraftmechanismus weist bevorzugt ein Druckelement auf, wobei das Druckelement axial bewegbar ist und über eine Vorspanneinrichtung axial gegen die Kupplung vorgespannt ist.

Die Begrifflichkeit „axial“ beschreibt eine Richtung parallel oder entlang einer Drehachse der Motorwelle.

5 Weiterhin bevorzugt weist der Fliehkraftmechanismus mehrere Fliehkraftelemente auf, die in einem Führungselement im Inneren des Druckelements jeweils radial geführt sind. Des Weiteren weist der Fliehkraftmechanismus vorzugsweise eine axial feste Steuergeometrie und eine axial bewegbare Steuergeometrie auf.

10 Die Begrifflichkeit „radial“ beschreibt eine Richtung normal auf die Drehachse der Motorwelle.

Das drehmomentübertragende Element, die Kupplung und der Fliehkraftmechanismus sind in einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung auf einer Nabe angeordnet, die mit der Motorwelle fest verbunden ist.

15

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

20 Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt einer erfindungsgemäße Kupplungsanordnung bei Stillstand der Motorwelle oder einer Drehzahl unterhalb der Entkopplungsdrehzahl.

25

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt entlang der Schnittebene A-A einer erfindungsgemäßen Kupplungsanordnung gemäß Fig. 1.

Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt einer erfindungsgemäßen Kupplungsanordnung in einem entkoppelten Zustand, d.h. nach

30

Überschreitung der Entkopplungsdrehzahl.

Fig. 4 zeigt einen Querschnitt entlang der Schnittebene B-B einer erfindungsgemäßen Kupplungsanordnung gemäß Fig. 3.

5

Fig. 5 zeigt isometrische Darstellung einer erfindungsgemäßen Kupplungsanordnung.

Fig. 6 zeigt eine beispielhafte Drehzahl- und Drehmomentcharakteristik, für welche die erfindungsgemäße Kupplungsanordnung adaptierbar ist.

10

Fig. 7 zeigt eine weitere beispielhafte Drehzahl- und Drehmomentcharakteristik, für welche die erfindungsgemäße Kupplungsanordnung adaptierbar ist.

15

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

20 Fig. 1 bis Fig. 4 zeigen eine erfindungsgemäße Kupplungsanordnung 1 in einem gekoppelten Zustand (Fig. 1, Fig. 2) wie auch in einem entkoppelten Zustand (Fig. 3, Fig. 4).

25 Die Kupplungsanordnung 1 umfasst eine Motorwelle 2, ein drehmomentübertragendes Element 3, eine Kupplung 4 sowie einen Fliehkraftmechanismus 5. Die Kupplungsanordnung 1 ist auf einer Nabe 11 angeordnet. Die Nabe 11 ist fest mit der Motorwelle 2 verbunden. Die genaue Art der Motorwelle-Nabe-Verbindung spielt für die Funktion der Kupplungsanordnung 1 keine Rolle - alle derzeit dem Stand der Technik entsprechenden Verbindungsmethoden sind hier anwendbar.

Es ist auch möglich die Kupplungsanordnung 1 ohne Nabe direkt auf die Motorwelle 2 zu setzen.

Die Motorwelle 2 stellt die Motorwelle 2 einer elektrischen Maschine (nicht dargestellt) dar.

Der Fliehkraftmechanismus 5 ist axial zwischen der Vorspanneinrichtung 7 und der Kupplung 4 sowie dem drehmomentübertragenden Element 3 auf der Nabe 11 angeordnet (Fig. 1, Fig. 3).

10

Das drehmomentübertragende Element 3 ist in der vorliegenden beispielhaften Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Kupplungsanordnung 1 als Zahnrad 3' ausgebildet. Das Zahnrad 3' ist auf der Nabe 11 zentriert gelagert. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel (Fig. 1 – Fig. 5) ist eine Gleitlagerung zur Lagerung des Zahnrads 3' vorgesehen, jedoch kann eine Wälzlagerung ebenso eingesetzt werden.

15

Im gekoppelten Zustand der Kupplungsanordnung 1 ist die Motorwelle 2 mit dem Zahnrad 3' antriebswirksam gekoppelt und es kann so eine Antriebsleistung von der Motorwelle 2 auf das Zahnrad 3', oder umgekehrt, übertragen werden. Dies ist bei Stillstand eines Kraftfahrzeugs oder einer Drehzahl unterhalb einer Entkopplungsdrehzahl der Fall.

20

Im entkoppelten Zustand der Kupplungsanordnung 1 ist die Motorwelle 2 mit dem Zahnrad 3' antriebswirksam nicht gekoppelt und es kann so keine Antriebsleistung von der Motorwelle 2 auf das Zahnrad 3', oder umgekehrt, übertragen werden. Dies ist bei Überschreitung der Entkopplungsdrehzahl der Fall.

25

Die Kupplung 4 der Kupplungsanordnung 1 ist als reibschlüssige Kupplung 4' ausgebildet. Die reibschlüssige Kupplung 4' umfasst in der beispielhaften Ausführungs-

30

5 rungsvariante zwei Reibscheiben, nämlich eine erste Reibscheibe 13' und eine zweite Reibscheibe 13''. Die erste Reibscheibe 13' ist in Bezug auf Fig. 1 und Fig. 3 links neben dem Zahnrad 3', genauer axial zwischen dem Fliehkraftmechanismus 5 und dem Zahnrad 3', drehfest jedoch axial verschiebbar auf der Nabe 11 angeordnet. Die zweite Reibscheibe 13'' ist in Bezug auf Fig. 1 und Fig. 3 rechts neben dem Zahnrad 3', genauer axial zwischen dem Zahnrad 3' und einem axialen Anschlag 16, drehfest jedoch axial verschiebbar auf der Nabe 11 angeordnet. Das Zahnrad 3' ist über die beiden Reibscheiben 13', 13'' reibschlüssig mit der Nabe 11 antriebswirksam verbindbar. Der axiale Anschlag 16 ist einteilig mit der Nabe 11 ausgebildet.

15 Der Fliehkraftmechanismus 5 weist ein im Wesentlichen ringförmig ausgebildetes Druckelement 6 auf, wobei das Druckelement 6 axial bewegbar ist und über eine Vorspanneinrichtung 7 axial gegen die reibschlüssige Kupplung 4' vorgespannt ist. Das Druckelement 6 weist eine axial bewegbare Steuergeometrie 6' auf.

Die Begrifflichkeit „axial“ beschreibt eine Richtung parallel oder entlang einer Drehachse 12 der Motorwelle 2.

20 Die Vorspanneinrichtung 7 umfasst eine axiale Sicherung 14 und Tellerfedern 15, wobei die Tellerfedern 15 zwischen der axialen Sicherung 14 und dem Druckelement 6 derart angeordnet sind, dass sie das Druckelement 6 in Richtung der reibschlüssigen Kupplung 4' vorspannen. Derart erhalten die beiden Reibscheiben 13', 13'' der reibschlüssigen Kupplung 4' die notwendige axiale Vorspannung über das Druckelement 6. Die Ausbildung der Vorspanneinrichtung 7 spielt hierbei für die Funktion der Kupplungsanordnung 1 keine Rolle. Es können beispielsweise andere Federelemente, wie beispielsweise eine Spiralfeder, ein Wellenfederpaket etc., verwendet werden oder zum Beispiel auch eine hydraulische Vorspanneinrichtung 7 eingesetzt werden.

Der Fliehkraftmechanismus 5 weist weiterhin mehrere Fliehkraftelemente 8 in Form von Kugeln 8' auf, die in einem Führungselement 9 im Inneren des Druckelements 6 jeweils radial geführt sind. Die Fliehkraftelemente 8 können jedoch auch als Hebel ausgeführt sein. Des Weiteren weist der Fliehkraftmechanismus 5 eine axial feste Steuergeometrie 10 auf, die axial nicht bewegbar auf der Nabe 11 angeordnet ist – die axial feste Steuergeometrie 10 ist über eine weitere axiale Sicherung 18 axial auf der Nabe 11 festgelegt.

Die Begrifflichkeit „radial“ beschreibt eine Richtung normal auf die Drehachse 12 der Motorwelle 2.

Bei steigender Drehzahl werden die Kugeln 8' durch die Zentrifugalkraft immer stärker radial nach außen gedrückt. Die Richtung in der die Fliehkraft wirkt und somit die Bewegungsrichtung der Kugeln 8' wird durch die Richtungspfeile 17 in Fig. 3 und Fig. 4 angezeigt. Die als Kugeln 8' ausgeführten und in radialer Richtung über ein Führungselement 9 beweglich geführten Fliehkraftelemente 8 bewirken zufolge der quadratisch mit der Drehzahl der Motorwelle 2 steigenden Zentrifugalkraft über die axial bewegbare Steuergeometrie 6' eine Verschiebung des Druckelements 6 relativ zur axial festen Steuergeometrie 10. Dies bewirkt eine Verringerung der axialen Vorspannung auf die Reibscheiben 13', 13'' der reibschlüssigen Kupplung 4' und führt zu einer Reduktion des maximal übertragbaren Drehmoments.

Bei Überschreiten der Entkopplungsdrehzahl (Fig. 3, Fig. 4) führen die durch die Fliehkraft nach außen gedrückten Kugeln 8' zu einem vollständigen Abheben des Druckelements 6 von der formschlüssigen Kupplung 4', genauer der ersten Reibscheibe 13' der reibschlüssigen Kupplung 4', und damit zu einer Entkopplung von Zahnrad 3' und Motorwelle 2.

Die Entkopplungsdrehzahl wird im Wesentlichen von den Parametern Anzahl, Größe und Dichte der Kugeln 8', dem Durchmesser und den Druckwinkeln der axial bewegbaren Steuergeometrie 6' sowie der axial festen Steuergeometrie 10 und der Vorspannkraft sowie der Federrate des Federpakets 15 gesteuert.

5

In den Diagrammen in Fig. 6 und Fig. 7 ist jeweils das Drehmoment 21 über der Drehzahl 22 aufgetragen. Die Unterschiede in den beiden Diagrammen zueinander ergeben sich lediglich aus der unterschiedlichen Wahl einer elektrischen Maschine und der unterschiedlichen Dimensionierung der Kupplungsanordnung 1 in

10 Abhängigkeit von der elektrischen Maschine. Die Diagramme zeigen jeweils zwei Kennlinien, nämlich eine erste Kennlinie 19 und eine zweite Kennlinie 20. Die

erste Kennlinie 19, nämlich die gestrichelte Linie, beschreibt jeweils die Grenzkurve der Drehmoment-Drehzahl Charakteristik der elektrischen Maschine. Mit steigender Drehzahl 22 sinkt das maximale Drehmoment 21. Die zweite Kennlinie 20,

15 nämlich die durchgezogene Linie, beschreibt jeweils die Charakteristik der elektrischen Maschine in Kombination mit der erfindungsgemäßen Kupplungsanordnung 1. Das von der Kupplungsanordnung 1 maximal übertragbare Drehmoment 21 ist

drehzahlabhängig und sinkt mit steigender Drehzahl 22. Dabei ist das von der Kupplungsanordnung 1 maximal übertragbare Drehmoment 21 im aktiven Dreh-

20 zahlbereich der elektrischen Maschine stets höher als das maximale Drehmoment

21 der elektrischen Maschine. Oberhalb der Drehzahl 22 des aktiven Betriebsbereichs der elektrischen Maschine sinkt das übertragbare Drehmoment 21 der Kupplungsanordnung 1 auf Null und verhindert somit ein Überschreiten der zulässigen Grenzdrehzahl der elektrischen Maschine.

25

Bezugszeichenliste

	1	Kupplungsanordnung
5	2	Motorwelle (einer elektrischen Maschine)
	3	Drehmomentübertragendes Element
	3'	Zahnrad
	4	Kupplung
	4'	Reibschlüssige Kupplung
10	5	Fliehkraftmechanismus
	6	Druckelement
	6'	Axial bewegbare Steuergeometrie
	7	Vorspanneinrichtung
	8	Fliehkraftelement
15	8'	Kugel
	9	Führungselement
	10	Axial feste Steuergeometrie
	11	Nabe
	12	Drehachse (der Motorwelle)
20	13', 13"	Reibscheibe
	14	Axiale Sicherung
	15	Tellerfeder
	16	Axialer Anschlag
	17	Richtungspfeil
25	18	Weitere axiale Sicherung
	19	Erste Kennlinie
	20	Zweite Kennlinie
	21	Drehmoment
	22	Drehzahl

Patentansprüche

1. Kupplungsanordnung (1) zur drehmoment- und drehzahlabhängigen Verbindung einer Motorwelle (2) einer elektrischen Maschine mit einem drehmomentübertragenden Element (3) umfassend
- die Motorwelle (2) der elektrischen Maschine,
 - das drehmomentübertragende Element (3),
 - eine Kupplung (4), wobei das drehmomentübertragende Element (3) über die Kupplung (4) antriebswirksam mit der Motorwelle (2) verbindbar ist, und
 - einen Fliehkraftmechanismus (5), wobei die Kupplung (4) über den Fliehkraftmechanismus (5) in Abhängigkeit von der Drehzahl der Motorwelle (2) derart betätigbar ist, dass das von der Motorwelle (2) auf das drehmomentübertragende Element (3) maximal übertragbare Drehmoment mit steigender Drehzahl der Motorwelle (2) bis hin zu einer Entkopplungsdrehzahl sinkt und dass die Motorwelle (2) ab Erreichen der Entkopplungsdrehzahl vollständig von dem drehmomentübertragenden Element (3) entkoppelt ist.
2. Kupplungsanordnung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplung (4) eine reibschlüssige Kupplung (4') oder eine formschlüssige Kupplung ist.

3. Kupplungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Fliehkraft-
mechanismus (5) ein Druckelement (6) aufweist, wobei das Druckelement
5 (6) axial bewegbar ist und über eine Vorspanneinrichtung (7) axial gegen
die Kupplung (4) vorgespannt ist.

4. Kupplungsanordnung (1) nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Fliehkraft-
mechanismus (5) mehrere Fliehkraftelemente (8) aufweist, die in einer Füh-
10 rungselement (9) im Inneren des Druckelements (6) jeweils radial geführt
sind und dass der Fliehkraftmechanismus (5) eine axial feste Steuergeo-
metrie (10) und eine axial bewegbare Steuergeometrie (6') aufweist.

15 5. Kupplungsanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das drehmo-
mentübertragende Element (3), die Kupplung (4) und der Fliehkraftmecha-
nismus (5) auf einer Nabe (11) angeordnet sind, die mit der Motorwelle (2)
verbunden ist.

20

-.-.-.

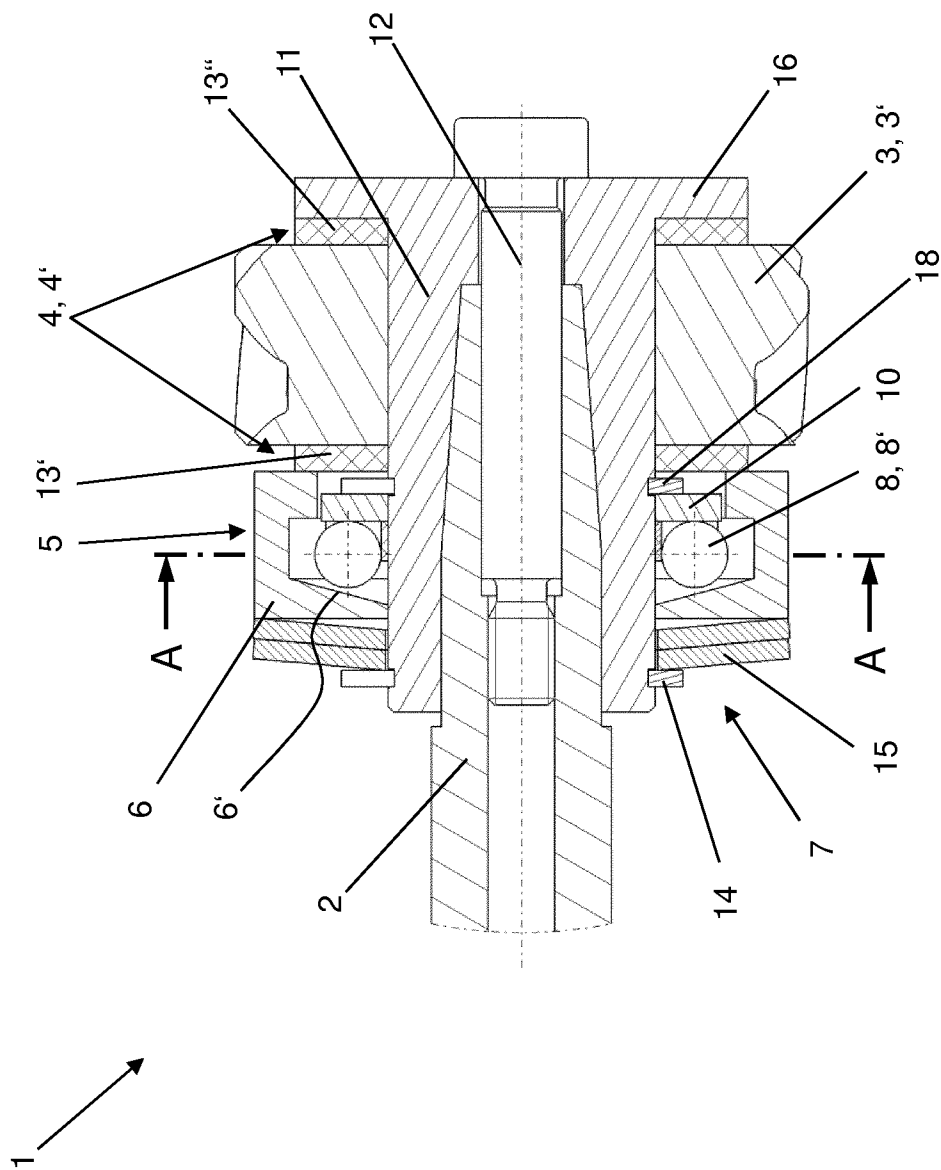


Fig. 1

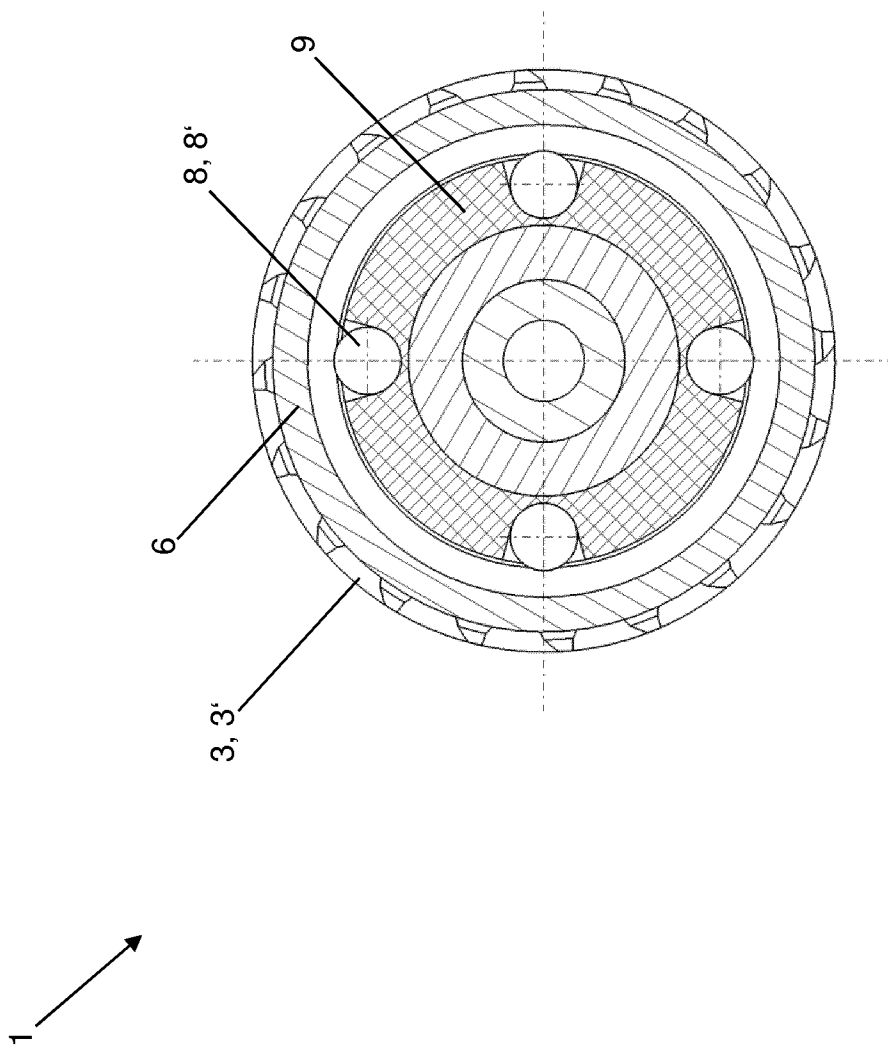


Fig. 2

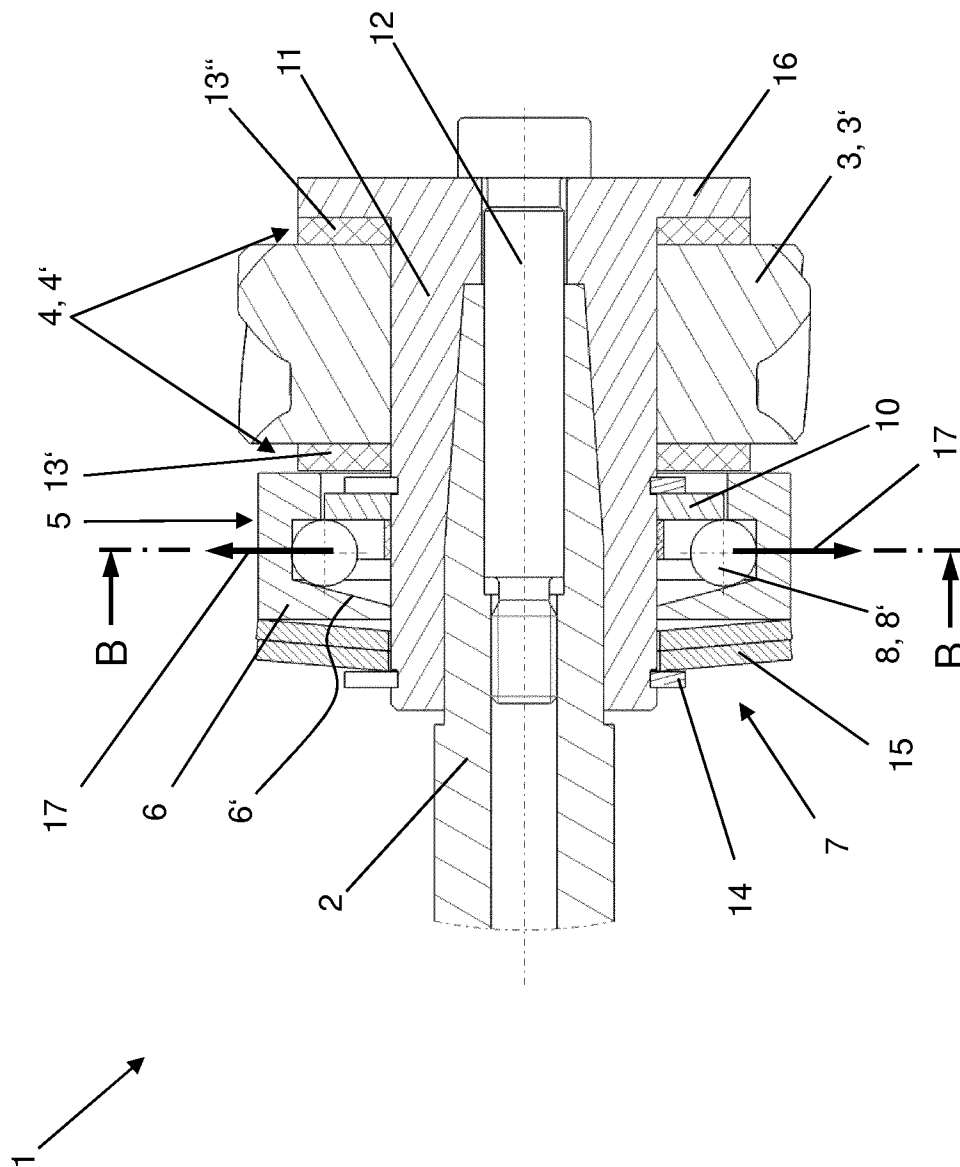


Fig. 3

4/7

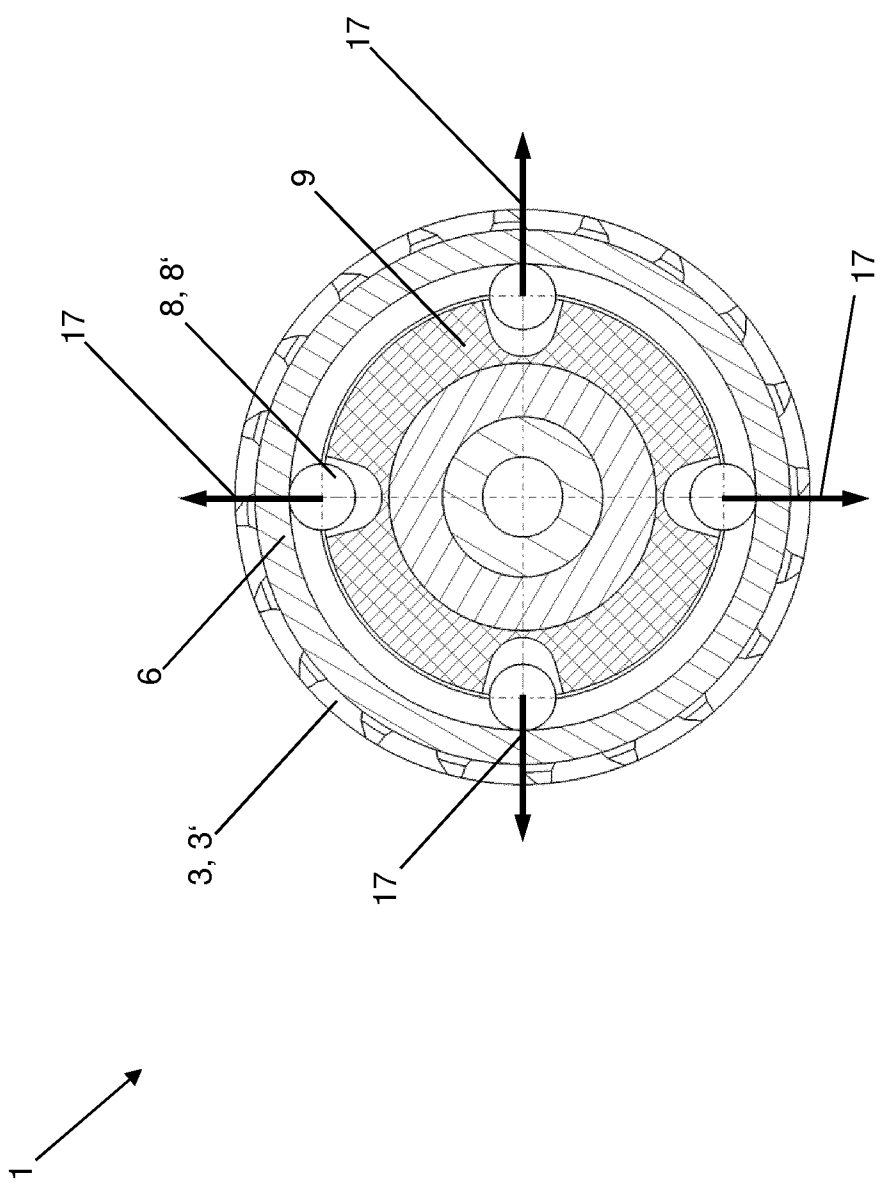


Fig. 4

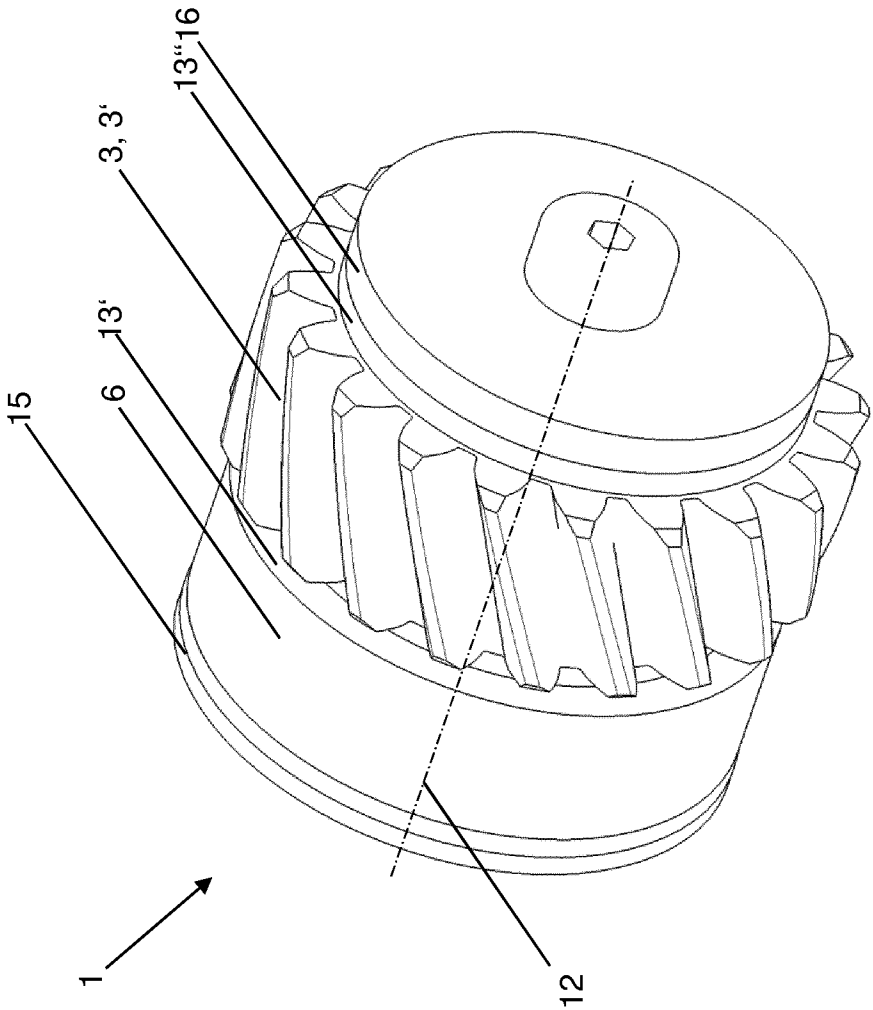


Fig. 5

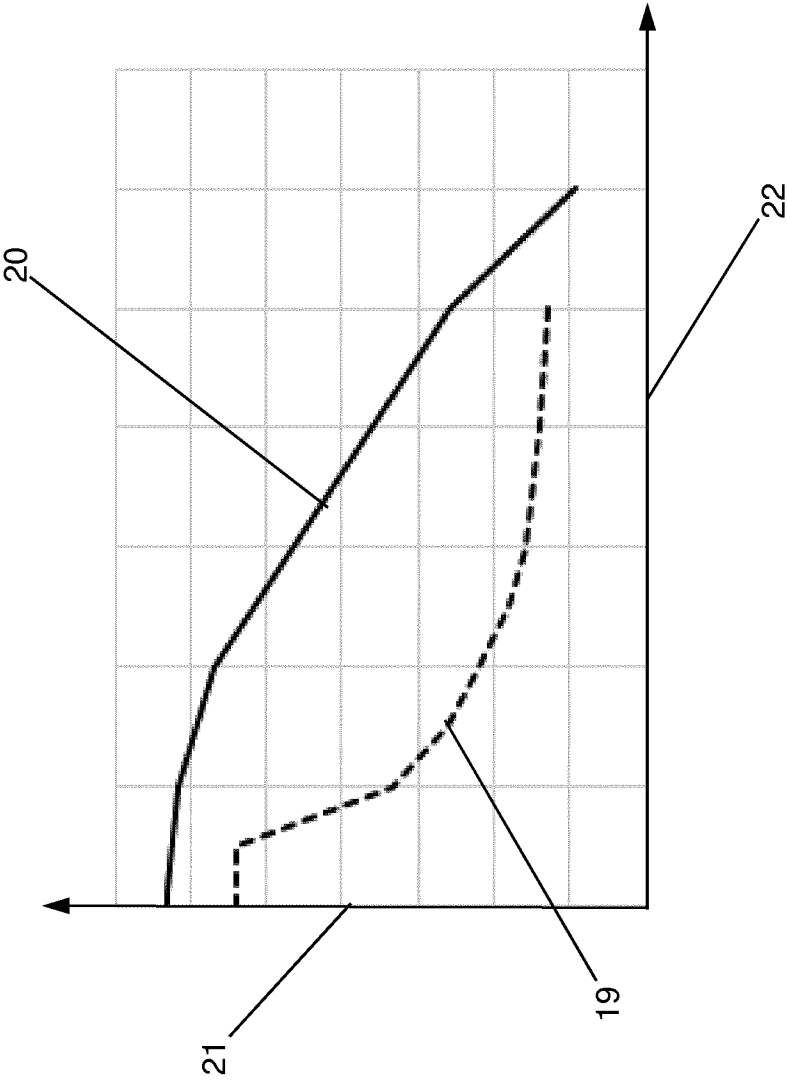


Fig. 6

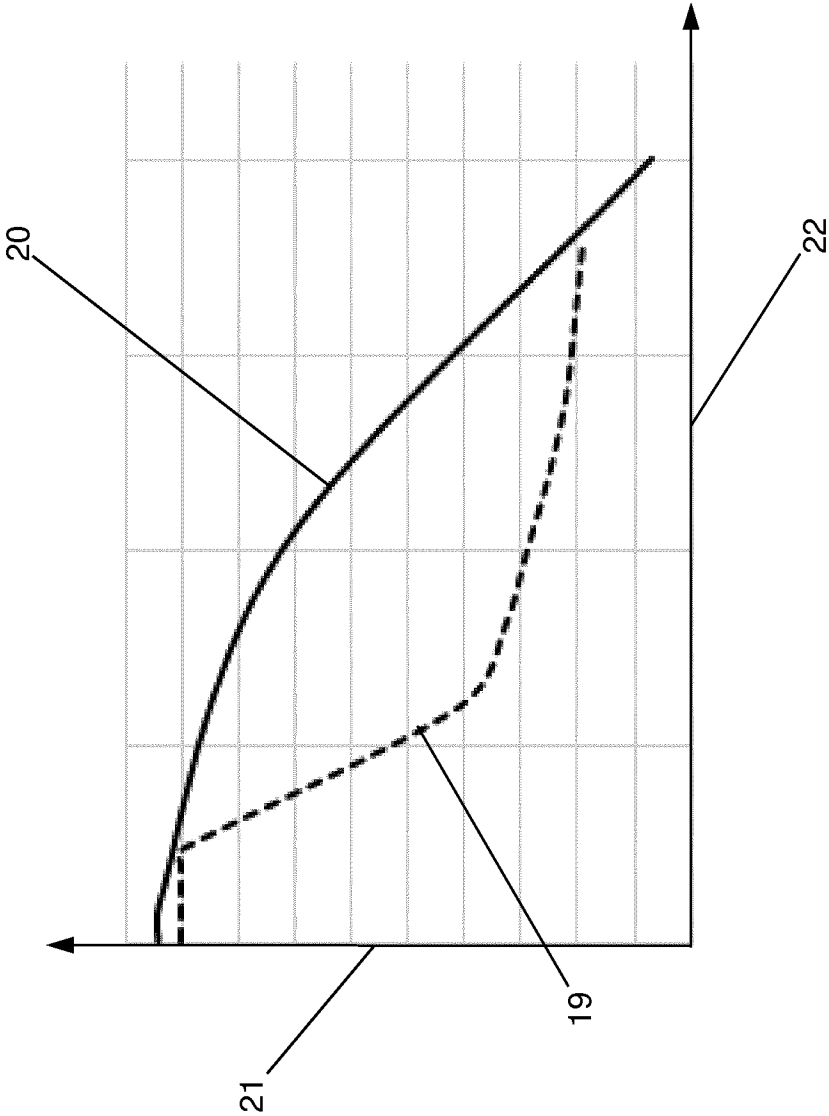


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2018/055943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F16D43/10
 ADD.

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)
 F16D

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 4 589 296 A (SATO OSAMU [JP] ET AL) 20 May 1986 (1986-05-20) figure 2	1-5
X	GB 2 461 545 A (ANTONOV AUTOMOTIVE EUROP [NL]) 6 January 2010 (2010-01-06) figures 1,2	1-5
X	CN 102 494 085 B (WUHU JAPHL POWERTRAIN SYSTEMS) 16 July 2014 (2014-07-16) figure 2	1-3,5
A	CN 103 912 605 A (MAO ZEBIN) 9 July 2014 (2014-07-09) figure 1	5



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

1 June 2018

Date of mailing of the international search report

13/06/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pecquet, Gabriel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/055943

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4589296	A	20-05-1986	CA 1198910 A 07-01-1986
		DE 3244305 A1 14-07-1983	
		GB 2111641 A 06-07-1983	
		JP S5894668 A 04-06-1983	
		JP S6134021 B2 05-08-1986	
		US 4589296 A 20-05-1986	

GB 2461545	A	06-01-2010	NONE

CN 102494085	B	16-07-2014	NONE

CN 103912605	A	09-07-2014	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16D43/10
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16D

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	US 4 589 296 A (SATO OSAMU [JP] ET AL) 20. Mai 1986 (1986-05-20) Abbildung 2	1-5
X	GB 2 461 545 A (ANTONOV AUTOMOTIVE EUROP [NL]) 6. Januar 2010 (2010-01-06) Abbildungen 1,2	1-5
X	CN 102 494 085 B (WUHU JAPHL POWERTRAIN SYSTEMS) 16. Juli 2014 (2014-07-16) Abbildung 2	1-3,5
A	CN 103 912 605 A (MAO ZEBIN) 9. Juli 2014 (2014-07-09) Abbildung 1	5



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

1. Juni 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/06/2018

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

Pecquet, Gabriel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/055943

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4589296	A	20-05-1986	CA 1198910 A 07-01-1986
		DE 3244305 A1 14-07-1983	
		GB 2111641 A 06-07-1983	
		JP S5894668 A 04-06-1983	
		JP S6134021 B2 05-08-1986	
		US 4589296 A 20-05-1986	

GB 2461545	A	06-01-2010	KEINE

CN 102494085	B	16-07-2014	KEINE

CN 103912605	A	09-07-2014	KEINE
