

(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
03. Februar 2022 (03.02.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/023146 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 19/06 (2006.01) H02K 29/03 (2006.01)
H02K 3/18 (2006.01) H02K 16/00 (2006.01)
H02K 3/52 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/070427

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Juli 2021 (21.07.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 209 428.4
27. Juli 2020 (27.07.2020) DE

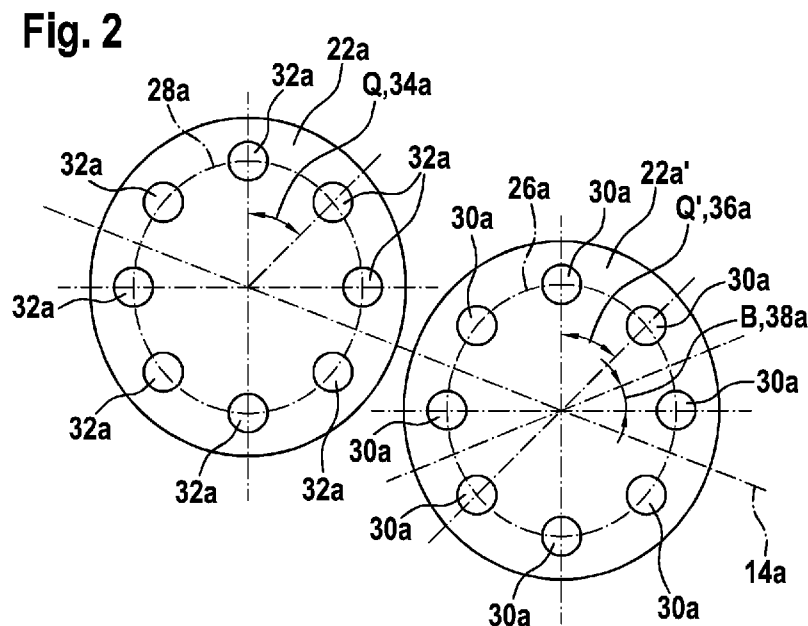
(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **HORVATH, Csongor**; Petri utca 52/b, 1172 Budapest (HU). **NAGY, Kristof**; Templom ut 28, 5200 Törökszentmiklos (HU). **PAISS, Vilmos**; Visegradi utca 53, 1132 Budapest (HU).

(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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

(54) Title: ELECTRIC MOTOR DEVICE, AND ELECTRIC MOTOR SYSTEM COMPRISING AN ELECTRIC MOTOR DEVICE

(54) Bezeichnung: ELEKTROMOTORVORRICHTUNG UND ELEKTROMOTORSYSTEM MIT EINER ELEKTROMOTORVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to an electric motor device (10a; 10b), in particular an axial-flux reluctance motor device, comprising at least one rotor unit (12a; 12b), which is designed to be at least partly rotated about a rotational axis (14a; 14b) by a reluctance force, and at least one stator unit (16a; 16b). According to the invention, the stator unit (16a; 16b) has at least one electromagnet (30a; 45b) which can be at least partly moved with respect to the rotational axis (14a; 14b).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einer Elektromotorvorrichtung (10a; 10b), insbesondere einer Axialflussreluktanzelektromotorvorrichtung, mit zumindest einer Rotoreinheit (12a; 12b), welche dazu vorgesehen ist, zumindest teilweise durch eine Reluktanzkraft in eine Drehbewegung um eine Drehachse (14a; 14b) versetzt zu werden, und mit zumindest einer Statoreinheit (16a; 16b). Es wird vorgeschlagen, dass die Statoreinheit (16a; 16b) zumindest einen zumindest teilweise in Bezug auf die Drehachse (14a; 14b) beweglichen Elektromagneten (30a; 45b) aufweist.



WO 2022/023146 A1

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

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

5 Beschreibung

Elektromotorvorrichtung und Elektromotorsystem mit einer Elektromotorvorrichtung

10

Stand der Technik

Es ist bereits eine Elektromotorvorrichtung, insbesondere eine Axialflussreluktanzelektromotorvorrichtung, mit zumindest einer Rotoreinheit, welche dazu vorgesehen ist, zumindest teilweise durch eine Reluktanzkraft in eine Drehbewegung um eine Drehachse versetzt zu werden, und mit zumindest einer Statoreinheit, vorgeschlagen worden.

20

Offenbarung der Erfindung

Die Erfindung geht aus von einer Elektromotorvorrichtung, insbesondere einer Axialflussreluktanzelektromotorvorrichtung, mit zumindest einer Rotoreinheit, welche dazu vorgesehen ist, zumindest teilweise durch eine Reluktanzkraft in eine Drehbewegung um eine Drehachse versetzt zu werden, und mit zumindest einer Statoreinheit.

Es wird vorgeschlagen, dass die Statoreinheit zumindest einen zumindest teilweise in Bezug auf die Drehachse beweglichen Elektromagneten aufweist.

30

Unter einer „Elektromotorvorrichtung“ soll vorzugsweise zumindest ein Teil, bevorzugt eine Unterbaugruppe, eines Elektromotors, insbesondere eines Elektromotorsystems, bevorzugt eines Reluktanzmotors, verstanden werden. Vorzugsweise ist der Elektromotor, insbesondere das Elektromotorsystem, als ein Reluktanzmotor ausgebildet. Insbesondere kann die Elektromotorvorrichtung auch

35

den gesamten Elektromotor, insbesondere den gesamten Reluktanzmotor, umfassen. Der Elektromotor kann als eine Induktionsmaschine, insbesondere als Kurzschlussläufer, ausgebildet sein. Vorzugsweise ist der Elektromotor, insbesondere das Elektromotorsystem, als ein Axialfluss-Reluktanzmotor ausgebildet, welcher die Reluktanzkraft durch zumindest ein zumindest im Wesentlichen axial, insbesondere zumindest im Wesentlichen parallel zur Drehachse, ausgerichtetes Magnetfeld erzeugt. Unter einem „Magnetfeld“ soll vorzugsweise ein magnetischer Fluss verstanden werden. Unter „im Wesentlichen parallel“ soll hier insbesondere eine Ausrichtung einer Richtung relativ zu einer Bezugsrichtung, insbesondere in einer Ebene, verstanden werden, wobei die Richtung gegenüber der Bezugsrichtung eine Abweichung insbesondere kleiner als 8° , vorteilhaft kleiner als 5° und besonders vorteilhaft kleiner als 2° , aufweist. Unter „zumindest im Wesentlichen axial“ soll insbesondere zumindest im Wesentlichen parallel zur Drehachse verstanden werden. Vorzugsweise ist die Rotoreinheit, insbesondere die Elektromotorvorrichtung, zu einem Erzeugen eines Drehmoments vorgesehen. Unter „vorgesehen“ soll vorzugsweise speziell ausgebildet, speziell eingerichtet, speziell ausgelegt und/oder speziell ausgestattet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll vorzugsweise verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt. Unter einem "Betriebszustand" soll vorzugsweise ein Zustand verstanden werden, in dem die Rotoreinheit betriebsbereit für einen Drehvorgang und/oder einen Drehbetrieb ist und/oder sich in einem Drehbetrieb befindet, in welchem auf einen Rotorkörper der Rotoreinheit, insbesondere der Elektromotorvorrichtung, insbesondere des Elektromotors, zu einem Erzeugen des Drehmoments zumindest ein Magnetfeld, insbesondere die Reluktanzkraft, wirkt. Die Rotoreinheit ist vorzugsweise als ein beweglicher, insbesondere um die Drehachse drehbar gelagerter, Teil des Elektromotors, insbesondere gegenüber der Statoreinheit, insbesondere gegenüber einem Motorgehäuse, ausgebildet. Vorzugsweise weist die Elektromotorvorrichtung das zumindest eine Motorgehäuse auf. Die Rotoreinheit umfasst vorzugsweise zumindest einen Rotorkörper, welcher insbesondere an, insbesondere in einer Nähe zu, zumindest einem Kern eines Elektromagneten der Statoreinheit angeordnet ist, insbesondere um von dem Elektromagnet in eine Drehbewegung versetzt zu werden. Vorzugsweise ist der zumindest eine Rotorkörper zumindest teilweise aus einem einen Magnetfluss fördernden Material ausgebildet. Vor-

zugsweise weist der zumindest eine Rotorkörper zumindest eine Längsachse auf, welche zumindest im Wesentlichen senkrecht zu der Drehachse ausgerichtet ist. Unter einer „Längsachse“ eines Objekts soll insbesondere eine Achse verstanden werden, welche parallel zu einer längsten Kante eines kleinsten geometrischen Quaders verläuft, welcher das Objekt gerade noch vollständig umschließt, und bevorzugt durch einen geometrischen Mittelpunkt des Objekts verläuft. Der Ausdruck "im Wesentlichen senkrecht" soll hier insbesondere eine Ausrichtung einer Richtung relativ zu einer Bezugsrichtung definieren, wobei die Richtung und die Bezugsrichtung, insbesondere in einer Projektionsebene betrachtet, einen Winkel von 90° einschließen und der Winkel eine maximale Abweichung von insbesondere kleiner als 8° , vorteilhaft kleiner als 5° und besonders vorteilhaft kleiner als 2° , aufweist.

Vorzugsweise ist der zumindest eine Rotorkörper zumindest im Wesentlichen als eine Hohlzylinderscheibe ausgebildet. Vorzugsweise erstreckt sich der zumindest eine Rotorkörper materiell von einem, insbesondere von null verschiedenen, Innenradius radial bis zu einem Außenradius, wobei der Rotorkörper insbesondere entlang der Drehachse eine maximale Erstreckung aufweist, welche bevorzugt kürzer ist als eine maximale Erstreckung senkrecht zu der Drehachse und wobei der Rotorkörper zwischen dem Innenradius und dem Außenradius insbesondere Ausnehmungen aufweisen kann, welche durch die materiellen Erstreckungen des Rotorkörpers zumindest teilweise begrenzt sind. Vorzugsweise umfasst die Rotoreinheit zumindest einen Rotorschaft. Vorzugsweise weist der zumindest eine Rotorschaft eine Längsachse auf, welche zumindest im Wesentlichen parallel zu der Drehachse ausgerichtet ist. Vorzugsweise ist der Rotorkörper mit dem Rotorschaft verbunden. Der zumindest eine Rotorkörper kann direkt oder indirekt mit dem zumindest einen Rotorschaft verbunden sein. Die Rotoreinheit kann zumindest ein Verbindungselement, beispielsweise zumindest ein Speichenelement, ein Differentialelement und/oder ein Ringelement, umfassen, welches dazu vorgesehen ist, den zumindest einen Rotorschaft mit dem zumindest einen Rotorkörper zu verbinden.

Vorzugsweise weist die Elektromotorvorrichtung eine Statoreinheit zu einem Erzeugen des zumindest einen Magnetfelds auf. Vorzugsweise umfasst die Statoreinheit zumindest einen, bevorzugt zumindest zwei, Statorkörper, welcher dazu

vorgesehen ist, die Rotoreinheit zumindest teilweise, insbesondere ausschließlich, durch die Reluktanzkraft in eine Drehbewegung zu versetzen. Vorzugsweise weist die Statoreinheit mehrere Elektromagneten auf, welche insbesondere jeweils ein Magnetfeld erzeugen und durch welche insbesondere die Reluktanzkraft jeweils zumindest teilweise erzeugt ist. Vorzugsweise sind die Elektromagneten an dem zumindest einen Statorkörper angeordnet. Die Elektromagneten, insbesondere Kerne der Elektromagneten, sind insbesondere fest mit dem Statorkörper verbunden, insbesondere einstückig mit dem Statorkörper ausgebildet. Unter „einstückig“ soll insbesondere einteilig, insbesondere zumindest stoffschlüssig verbunden, wie beispielsweise durch einen Schweißprozess und/oder Klebprozess usw., und besonders vorteilhaft angeformt, verstanden werden, wie durch die Herstellung aus einem Guss und/oder durch die Herstellung in einem Ein- oder Mehrkomponentenspritzverfahren. Die Statoreinheit ist vorzugsweise als ein entlang der Drehachse unbeweglicher Teil des Elektromotors, insbesondere des Elektromotorsystems, bevorzugt gegenüber dem zumindest einen Rotorkörper, insbesondere gegenüber dem Motorgehäuse, ausgebildet. Vorzugsweise ist die Statoreinheit zumindest teilweise, bevorzugt zumindest zu 25 %, besonders bevorzugt zumindest zu einem Großteil, insbesondere gemessen an einem Gewicht, als ein um die Drehachse undrehbarer Teil des Elektromotors, insbesondere des Elektromotorsystems, bevorzugt gegenüber dem zumindest einen Rotorkörper, insbesondere gegenüber dem Motorgehäuse, ausgebildet. Vorzugsweise ist der zumindest eine Rotorkörper in Richtung der Drehachse zwischen zwei Statorkörpern, an welchen jeweils mehrere Elektromagneten angeordnet sind, angeordnet. Der zumindest eine Rotorkörper kann in Richtung der Drehachse alternativ zu genau einem Statorkörper benachbart angeordnet sein. Vorzugsweise ist an zumindest einem Statorkörper zumindest ein Elektromagnet äquidistant zu der Drehachse um die Drehachse beweglich gelagert. Vorzugsweise ist an zumindest einem Statorkörper zumindest ein Elektromagnet beweglich gelagert. Vorzugsweise ist der zumindest eine Elektromagnet gegenüber dem Statorkörper beweglich, insbesondere verschiebbar, an dem Statorkörper gelagert. Alternativ kann der zumindest eine Statorkörper zumindest zwei Stator-teilkörper aufweisen, welche gegeneinander beweglich miteinander verbunden sind. Vorzugsweise bilden die zumindest zwei Stator-teilkörper den zumindest einen Statorkörper zumindest teilweise aus. Alternativ kann der zumindest eine Elektromagnet unbeweglich mit dem zumindest einen Statorkörper, insbesondere

5 einem der Statorteilkörper, verbunden sein. Insbesondere kann der zumindest eine Statorkörper, insbesondere mit dem zumindest einen Elektromagneten, bevorzugt beweglich in Bezug auf die Drehachse, gelagert sein, insbesondere an dem Motorgehäuse. Insbesondere kann der zumindest eine Statorteilkörper, insbesondere mit dem zumindest einen Elektromagneten, bevorzugt beweglich in Bezug auf die Drehachse, gelagert sein, insbesondere an dem jeweiligen zumindest einen anderen Statorteilkörper, insbesondere an dem Motorgehäuse. Insbesondere kann der zumindest eine Elektromagnet durch den Statorkörper und/oder durch zumindest einen Statorteilkörper, welcher beweglich gelagert ist, in Bezug auf die Drehachse, insbesondere in Bezug auf das Motorgehäuse, beweglich sein. Insbesondere kann die Statoreinheit eine Körperlagereinheit aufweisen, welche die zumindest zwei Statorteilkörper beweglich aneinander lagert. Insbesondere kann die Elektromotorvorrichtung zumindest eine Statorlagereinheit umfassen, welche den zumindest einen Statorkörper beweglich in dem Motorgehäuse lagert.

20 Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Elektromotorvorrichtung kann ein zu einem Antrieb der zumindest einen Rotoreinheit, insbesondere des zumindest einen Rotorkörpers, vorteilhaft beweglicher Elektromagnet erreicht werden. Insbesondere kann eine vorteilhafte Drehmomenterzeugung erreicht werden. Insbesondere kann ein vorteilhaft gleichmäßiges Drehmoment erzeugt werden. Es kann eine vorteilhafte Effizienz der Elektromotorvorrichtung, insbesondere bei einem Erzeugen des Drehmoments, erreicht werden. Insbesondere können vorteilhafte Kontrollmoden erreicht werden, welche beispielsweise MTPA-Moden oder Magnetflussabschwächungsmoden umfassen. Insbesondere können vorteilhafte Elektromotoren für verschiedenste Anwendungen erreicht werden, insbesondere für kleine Fahrzeugmaschinen wie E-Bikes oder größere Maschinen wie Lastkraftwagen.

30 Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass der zumindest eine Elektromagnet zumindest teilweise entlang eines Kreisbogens um die Drehachse verschiebbar ist. Vorzugsweise sind an dem zumindest einen, insbesondere an jedem, Statorkörper zumindest zwei, insbesondere zumindest vier, bevorzugt zumindest acht, Elektromagneten angeordnet. Vorzugsweise sind an jedem Statorkörper eine, insbesondere geradzahlige, Vielzahl an Elektromagneten angeordnet. Vorzugs-

weise sind zumindest einige Elektromagneten auf zumindest einem Kreisbogen um die Drehachse, insbesondere jeweils beabstandet zueinander, angeordnet. Vorzugsweise sind zumindest einige Elektromagneten unbeweglich auf einem weiteren, insbesondere dem zumindest einen, Kreisbogen um die Drehachse angeordnet. Vorzugsweise sind die Elektromagneten an einem Statorkörper beabstandet zueinander angeordnet. Vorzugsweise sind zumindest einige Elektromagneten, insbesondere Elektromagneten, welche auf einem Kreisbogen um die Drehachse angeordnet sind, zusammen in Bezug auf die Drehachse, insbesondere gleich, beweglich, insbesondere verschiebbar. Der zumindest eine Elektromagnet kann zumindest teilweise entlang eines Kreisbogens um die Drehachse mit dem gesamten Statorkörper, insbesondere einem Statorteilkörper, verschiebbar sein. Insbesondere kann der zumindest eine Statorkörper zumindest teilweise um die Drehachse drehbar sein. Insbesondere kann zumindest ein Statorteilkörper zumindest teilweise drehbar um die Drehachse sein. Insbesondere kann der zumindest eine Elektromagnet an dem zumindest einen Statorkörper durch eine entlang eines Kreisbogens um die Drehachse gebogene Führung gelagert sein. Es kann eine vorteilhafte Einstellbarkeit zumindest eines Abstands zwischen zwei Elektromagneten erreicht werden. Insbesondere kann ein vorteilhaft variabler Abstand mehrerer Elektromagneten auf einem Kreisbogen um die Drehachse erreicht werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die Elektromotorvorrichtung zumindest eine Aktuatereinheit umfasst, welche dazu vorgesehen ist, den zumindest einen Elektromagneten zu bewegen. Vorzugsweise ist die Aktuatereinheit dazu vorgesehen, insbesondere dazu ausgebildet, den zumindest einen Statorkörper, insbesondere den zumindest einen Statorteilkörper, mit dem zumindest einen Elektromagnet zu bewegen, insbesondere zu drehen, bevorzugt um die Drehachse. Die Aktuatereinheit kann als zumindest ein Motor, insbesondere Elektromotor, beispielsweise als ein Schrittmotor oder dergleichen, ausgebildet sein. Vorzugsweise ist die Aktuatereinheit dazu vorgesehen, insbesondere dazu ausgebildet, mehrere Elektromagneten, insbesondere eine geradzahlige Anzahl an Elektromagneten, zu bewegen, bevorzugt zu verschieben, bevorzugt entlang eines Kreisbogens um die Drehachse. Vorzugsweise ist die Aktuatereinheit dazu vorgesehen, insbesondere dazu ausgebildet, mehrere Elektromagneten, insbesondere eine geradzahlige Anzahl an Elektromagneten, gleichzeitig zu bewegen, bevorzugt

gleichzeitig zu verschieben, bevorzugt gleich weit entlang eines Kreisbogens um die Drehachse. Es kann zumindest ein vorteilhaft einfach, insbesondere im Betriebszustand, bewegbarer, bevorzugt verschiebbarer, Elektromagnet erreicht werden. Insbesondere kann erreicht werden, dass der zumindest eine Elektromagnet zu einer Effizienzsteigerung der Elektromotorvorrichtung vorteilhaft verschiebbar ist im Betriebszustand der Elektromotorvorrichtung.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Statoreinheit zumindest zwei weitere Elektromagneten aufweist, welche in Bezug auf die Drehachse unbeweglich sind. Vorzugsweise sind die zumindest zwei weiteren Elektromagneten beabstandet zueinander angeordnet. Vorzugsweise weist die Statoreinheit mehrere Elektromagneten, insbesondere eine geradzahlige Vielzahl an Elektromagneten, auf, welche unbeweglich, insbesondere unverschiebbar, insbesondere in Bezug auf die Drehachse, insbesondere gegenüber dem zumindest einen Rotorkörper, insbesondere gegenüber dem Motorgehäuse sind. Die zumindest zwei weiteren Elektromagneten können in einer Entfernung zu der Drehachse angeordnet sein, welche sich von einer Entfernung des zumindest einen beweglichen Elektromagneten zu der Drehachse unterscheidet. Die zumindest zwei weiteren Elektromagneten können entlang der Drehachse versetzt zu dem zumindest einen Elektromagneten angeordnet sein. Die zumindest zwei weiteren Elektromagneten können an einem Statorkörper angeordnet sein, welcher sich von dem Statorkörper unterscheidet, an welchem der zumindest eine Elektromagnet angeordnet ist. Die zumindest zwei weiteren Elektromagneten können an einem Statorteilkörper angeordnet sein, welcher sich von dem Statorteilkörper, insbesondere Statorkörper, unterscheidet, an welchem der zumindest eine Elektromagnet angeordnet ist. Es kann eine vorteilhafte Trennung von statischen und beweglichen Elektromagneten erreicht werden. Insbesondere kann erreicht werden, dass der zumindest eine Rotorkörper von zumindest einem beweglichen und von zumindest zwei statischen Elektromagneten angetrieben werden kann. Insbesondere kann eine durch die statischen Elektromagneten induzierte Drehmomententwicklung vorteilhaft durch den zumindest einen beweglichen Elektromagneten in verschiedenen Anforderungszuständen ergänzt werden, insbesondere zu einem vorteilhaften Abschwächen einer Drehmomentsschwankung.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die zumindest zwei weiteren Elektromagneten auf einem Fixkreisbogen um die Drehachse angeordnet sind, und der zumindest eine Elektromagnet beabstandet zu dem Fixkreisbogen angeordnet ist. Vorzugsweise sind die zumindest zwei weiteren Elektromagneten auf dem Fixkreisbogen um die Drehachse angeordnet und der zumindest eine Elektromagnet ist auf einem zu dem Fixkreisbogen beabstandeten Kreisbogen angeordnet. Vorzugsweise ist der zumindest eine, insbesondere bewegliche, Elektromagnet mit anderen, insbesondere beweglichen, Elektromagneten auf dem Kreisbogen angeordnet, welcher insbesondere zu dem Fixkreisbogen beabstandet angeordnet ist. Vorzugsweise ist der zumindest eine Elektromagnet auf dem Kreisbogen angeordnet, welcher um die Drehachse herum vollständig mit Elektromagneten besetzt ist, wobei die einzelnen Elektromagneten insbesondere auf dem Kreisbogen beabstandet zueinander angeordnet sind. Vorzugsweise sind die zumindest zwei weiteren Elektromagneten auf dem Fixkreisbogen angeordnet, welcher um die Drehachse herum vollständig mit weiteren Elektromagneten besetzt ist, wobei die einzelnen weiteren Elektromagneten insbesondere auf dem Fixkreisbogen beabstandet zueinander angeordnet sind. Der zumindest eine Kreisbogen kann einen Radius aufweisen, welcher sich von einem Radius des zumindest eine Fixkreisbogens unterscheidet. Der zumindest eine Kreisbogen kann entlang der Drehachse versetzt zu dem Fixkreisbogen angeordnet sein. Es kann eine vorteilhafte Antriebsgeometrie für den zumindest einen Rotorkörper erreicht werden. Insbesondere kann erreicht werden, dass der zumindest eine Elektromagnet eine Beweglichkeit aufweist, welche auf die Positionen der zumindest zwei weiteren Elektromagneten vorteilhaft abgestimmt ist.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die zumindest zwei weiteren Elektromagneten auf einem Fixkreisbogen um die Drehachse angeordnet sind und zwischen den zumindest zwei weiteren Elektromagneten ein Fixwinkel eingeschlossen ist, und der zumindest eine Elektromagnet um maximal eine Hälfte des Fixwinkels entlang eines Kreisbogens um die Drehachse verschiebbar ist. Vorzugsweise bilden die zumindest zwei weiteren Elektromagneten einen Fixwinkel A zwischen sich aus. Vorzugsweise bilden die weiteren Elektromagneten, insbesondere auf dem Fixkreisbogen, jeweils einen Fixwinkel A zwischen zwei benachbarten weiteren Elektromagneten aus. Vorzugsweise ist der zumindest eine Elektromagnet entlang des Kreisbogens maximal um einen Drehwinkel B ver-

schiebbar, welcher maximal halb so groß ist wie der Fixwinkel A. Der zumindest eine Elektromagnet kann, insbesondere in Bezug auf eine zurückgelegte Entfernung, weiter verschiebbar sein als die zumindest zwei weiteren Elektromagneten voneinander beabstandet sind. Der zumindest eine Elektromagnet kann dabei, insbesondere in Bezug auf eine zurückgelegte Entfernung, weniger weit verschiebbar sein als die zumindest zwei weiteren Elektromagneten voneinander beabstandet sind. Vorzugsweise sind alle, insbesondere beweglichen, Elektromagneten entlang eines Kreisbogens, auf welchem die Elektromagneten angeordnet sind, um maximal einen Drehwinkel B verschiebbar, welcher maximal halb so groß ist wie ein Fixwinkel A, welcher zwischen zwei benachbarten weiteren Elektromagneten eingeschlossen ist, welche dazu vorgesehen sind, den gleichen Rotorkörper anzutreiben wie die, insbesondere beweglichen, Elektromagnete. Es kann eine vorteilhafte Variabilität der Elektromagneten erreicht werden, bei minimaler Verschiebbarkeit der Elektromagneten, insbesondere weil einer Verschiebung über den Drehwinkel B hinaus einer Verschiebung in entgegengesetzter Richtung entspräche. Insbesondere kann eine vorteilhaft verschleißarme Umsetzung von beweglichen Elektromagneten erreicht werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die Statoreinheit einen Außenstatorkörper und einen gegenüber dem Außenstatorkörper beweglichen Innenstatorkörper aufweist, an welchem der zumindest eine Elektromagnet angeordnet ist. Vorzugsweise ist der Außenstatorkörper ein Statorteilkörper. Vorzugsweise ist der Innenstatorkörper ein Statorteilkörper. Vorzugsweise bilden der Außenstatorkörper und der Innenstatorkörper zumindest teilweise, bevorzugt zumindest zum Großteil, einen Statorkörper der Statoreinheit. Vorzugsweise ist der Außenstatorkörper ringförmig geformt. Vorzugsweise ist der Innenstatorkörper ringförmig geformt. Vorzugsweise ist der Innenstatorkörper beweglich, insbesondere drehbar, an dem Außenstatorkörper gelagert, insbesondere durch die Körperlagereinheit. Vorzugsweise ist die Körperlagereinheit als eine Drehlagereinheit ausgebildet. Vorzugsweise ist der Innenstatorkörper um den Drehwinkel B beweglich, insbesondere drehbar, an dem Außenstatorkörper gelagert. Es kann eine vorteilhafte Doppelbelegung des zumindest einen Statorkörpers erreicht werden. Insbesondere kann eine vorteilhafte Funktionalität an dem zumindest einen Statorkörper erreicht werden. Insbesondere kann erreicht werden, dass an einem Statorkörper

der zumindest eine bewegliche Elektromagnet angeordnet ist sowie die zumindest zwei weiteren unbeweglichen Elektromagneten angeordnet sind.

5 Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Statoreinheit zumindest zwei Stator-
körper aufweist, welche sich entlang der Drehachse gegenüberliegen und welche
dazu vorgesehen sind, einen Rotorkörper der Rotoreinheit zu bewegen, wobei
ein erster der Statorkörper in Bezug auf die Drehachse unbeweglich ist und ein
weiterer der Statorkörper in Bezug auf die Drehachse beweglich ist und an dem
10 weiteren Statorkörper der zumindest eine Elektromagnet angeordnet ist. Vor-
zugsweise sind die zumindest zwei weiteren Elektromagneten an dem in Bezug
auf die Drehachse unbeweglichen Statorkörper angeordnet. Vorzugsweise ist der
zumindest eine, insbesondere bewegliche, Elektromagnet an dem in Bezug auf
die Drehachse beweglichen Statorkörper angeordnet. Vorzugsweise ist der be-
15 wegliche Statorkörper um die Drehachse drehbar. Es kann eine vorteilhafte
Trennung der beweglichen und unbeweglichen Elektromagneten erreicht werden,
insbesondere zu einem Antreiben des gleichen Rotorkörpers. Insbesondere kann
eine vorteilhaft unkompliziert realisierbare Beweglichkeit von Elektromagneten
erreicht werden. Insbesondere kann erreicht werden, dass bestehende Stator-
körperdesigns zumindest im Wesentlichen vorteilhaft weiterverwendet werden
20 können.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die Rotoreinheit zumindest einen, insbesondere
den bereits genannten, Rotorkörper aufweist und der zumindest eine Elektro-
magnet auf einer dem weiteren Elektromagneten abgewandten Seite des Rotor-
25 körpers angeordnet ist. Vorzugsweise ist der zumindest eine Rotorkörper an ei-
nem anderen Statorkörper angeordnet als die zumindest zwei weiteren Elektro-
magneten. Vorzugsweise ist der zumindest eine Elektromagnet an einer den wei-
teren Elektromagneten zugewandten Seite eines Statorkörpers angeordnet. Vor-
zugsweise sind die zumindest zwei weiteren Elektromagneten und der zumindest
30 eine Elektromagnet dem zumindest einen Rotorkörper zugewandt angeordnet,
insbesondere zu einem Antreiben des zumindest einen Rotorkörpers. Vorzugs-
weise sind der Radius des Fixkreisbogens und der Radius des Kreisbogens
gleich groß ausgebildet, insbesondere in diesem Fall. Es kann ein besonders
vorteilhaftes Antreiben des zumindest einen Rotorkörpers erreicht werden. Ins-
35 besondere kann erreicht werden, dass der zumindest eine Rotorkörper von einer

Seite variabel zusätzlich antreibbar ist. Insbesondere kann besonders vorteilhaft ein Hochleistungsmodus für die Elektromotorvorrichtung ausgebildet werden. Es kann vorteilhaft ein äußerer Radius der einzelnen Statorkörper zu einem Anordnen des zumindest eines Elektromagnets und der zumindest zwei weiteren Elektromagneten erreicht werden.

Darüber hinaus wird ein Elektromotorsystem vorgeschlagen mit zumindest einer Recheneinheit zu einem von einem Drehmoment abhängigen Ansteuern der Aktuatoreinheit und mit einer erfindungsgemäßen Elektromotorvorrichtung. Vorzugsweise ist die Recheneinheit dazu vorgesehen, den zumindest einen beweglichen, insbesondere verschiebbaren, Elektromagneten über die Aktuatoreinheit in Abhängigkeit des Drehmoments, insbesondere einer Drehmomentsschwankung, zu bewegen, insbesondere zu verschieben. Es kann ein vorteilhaft gleichmäßiges Drehmoment erzeugt werden. Insbesondere können vorteilhafte Betriebsmodi für die zumindest eine Elektromotorvorrichtung umgesetzt werden. Insbesondere kann ein besonders vorteilhaft effizientes Elektromotorsystem erreicht werden.

Die erfindungsgemäße Elektromotorvorrichtung und/oder das erfindungsgemäße Elektromotorsystem sollen/soll hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere können/kann die erfindungsgemäße Elektromotorvorrichtung und/oder das erfindungsgemäße Elektromotorsystem zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten abweichende Anzahl aufweisen. Zudem sollen bei den in dieser Offenbarung angegebenen Wertebereichen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als offenbart und als beliebig einsetzbar gelten.

30 Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in

Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

5 Es zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Elektromotorsystem mit einer erfindungsgemäßen Elektromotorvorrichtung in einer schematischen Schnittdarstellung,

10 Fig. 2 zwei Statorkörper einer Statoreinheit der erfindungsgemäßen Elektromotorvorrichtung in einer schematischen Darstellung und

Fig. 3 einen Statorkörper einer Statoreinheit einer alternativen Elektromotorvorrichtung in einer schematischen Darstellung.

15

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

20 Fig. 1 zeigt ein Elektromotorsystem 50a. Das Elektromotorsystem 50a weist eine Elektromotorvorrichtung 10a auf. Das Elektromotorsystem 50a weist eine Recheneinheit 52a auf. Die Elektromotorvorrichtung 10a ist als eine Axialflussreluktanzelektromotorvorrichtung ausgebildet. Insbesondere ist das Elektromotorsystem 50a teilweise als ein Reluktanzmotor ausgebildet. Insbesondere ist das Elektromotorsystem 50a, insbesondere die Elektromotorvorrichtungen 10a, dazu
25 ausgebildet, ein Drehmoment ausschließlich durch eine Reluktanzkraft zu erzeugen.

Die Elektromotorvorrichtung 10a weist eine Rotoreinheit 12a auf. Die Elektromotorvorrichtung 10a weist eine Statoreinheit 16a auf. Die Rotoreinheit 12a ist dazu
30 vorgesehen, ausschließlich durch eine Reluktanzkraft in eine Drehbewegung um eine Drehachse 14a versetzt zu werden. Die Elektromotorvorrichtung 10a weist ein Motorgehäuse 54a auf. Die Statoreinheit 16a ist in dem Motorgehäuse 54a angeordnet. Die Rotoreinheit 12a ist zumindest zum Großteil, insbesondere nach
Gewicht, in dem Motorgehäuse 54a angeordnet.

35

Die Rotoreinheit 12a umfasst beispielhaft zwei, insbesondere gleich geformte, Rotorkörper 18a, 18a'. Die Rotoreinheit 12a umfasst einen Rotorschaft 20a. Der Rotorschaft 20a ist mit den Rotorkörpern 18a, 18a' verbunden, insbesondere über ein Verbindungselement (nicht gezeigt). Der Rotorschaft 20a ist dazu vorgesehen, ein von den Rotorkörpern 18a, 18a' auf den Rotorschaft 20a übertragenes Drehmoment außerhalb des Motorgehäuses 54a abgreifbar zu gestalten. Insbesondere ist der Rotorschaft 20a teilweise außerhalb des Motorgehäuses 54a angeordnet.

Der Rotorschaft 20a weist eine Längsachse 24a auf, welche parallel zu der Drehachse 14a ausgerichtet ist. Die Längsachse 24a des Rotorschafts 20a erstreckt sich entlang der Drehachse 14a. Der Rotorschaft 20a definiert insbesondere über die, insbesondere eine zentrierte, Längsachse 24a des Rotorschafts 20a die Drehachse 14a. Die Rotoreinheit 12a ist insbesondere durch eine Lagereinheit 60a der Elektromotorvorrichtung 10a an der Statoreinheit 16a und dem Motorgehäuse 54a drehbar gelagert. Die Lagereinheit 60a umfasst mehrere Drehlagerelemente 62a, 62a', 62a''.

Die Statoreinheit 16a weist drei Statorkörper 22a, 22a', 22a'' auf. Die Statoreinheit 16a weist zumindest einen, insbesondere eine Vielzahl an, Elektromagneten 30a, 32a auf. Insbesondere weist die Statoreinheit 16a, 16a' zumindest zwei Elektromagneten 30a, 32a auf. Die Elektromagneten 30a, 32a sind zu einem Antreiben der zwei Rotorkörper 18a, 18a' vorgesehen. Die Elektromagneten 30a, 32a erzeugen Magnetfelder, welche in Bereichen der Rotorkörper 18a, 18a' parallel zu der Drehachse 14a ausgerichtet sind. Alle Elektromagneten 30a, 32a sind an in Richtung der Drehachse 14a gerichteten Außenseiten der Statorkörper 22a, 22a', 22a'' angeordnet.

Die Statorkörper 22a, 22a', 22a'' sind entlang der Drehachse 14a versetzt zueinander angeordnet. Entlang der Drehachse 14a ist jeweils ein Rotorkörper 18a, 18a' zwischen zwei Statorkörpern 22a, 22a', 22a'' angeordnet. Ein mittlerer Statorkörper 22a' ist zwischen zwei äußeren Statorkörpern 22a, 22a'' angeordnet. Der mittlere Statorkörper 22a' ist zwischen den Rotorkörpern 18a, 18a' angeordnet. Die äußeren Statorkörper 22a, 22a'' sind sich entlang der Drehachse

14a gegenüberliegend in dem Motorgehäuse 54a angeordnet. Die äußeren Statorkörper 22a, 22a' sind unbeweglich mit dem Motorgehäuse 54a verbunden.

5 Der mittlere Statorkörper 22a' ist beweglich, insbesondere drehbar, an dem Motorgehäuse 54a gelagert. Der mittlere Statorkörper 22a' ist in einen definierten Winkelbereich drehbar an dem Motorgehäuse 54a gelagert. Die Elektromotorvorrichtung 10a weist eine Statorlagereinheit 56a auf, welche den mittleren Statorkörper 22a' beweglich, insbesondere um die Drehachse 14a drehbar, in dem Motorgehäuse 54a lagert. Die Statorlagereinheit 56a weist ein Lagerelement 58a
10 auf, welches den mittleren Statorkörper 22a' drehbar mit dem Motorgehäuse 54a verbindet.

Ein Teil der Elektromagneten 30a, 32a, insbesondere weitere Elektromagnete 32a, sind an den äußeren Statorkörpern 22a, 22a'' angeordnet. Ein Teil der
15 Elektromagneten 30a, 32a, insbesondere weitere Elektromagneten 32a, sind an den unbeweglichen Statorkörpern 22a, 22a'' angeordnet.

Die Statoreinheit 16a weist mehrere in Bezug auf die Drehachse 14a teilweise bewegliche, insbesondere verdrehbare, Elektromagneten 30a auf. Die Elektromagneten 30a sind insbesondere mit dem mittleren, insbesondere beweglichen, Statorkörper 22a' teilweise um die Drehachse 14a drehbar.
20

Die Elektromotorvorrichtung 10a weist eine Aktuatoreinheit 64a auf. Die Aktuatoreinheit 64a ist dazu vorgesehen, die Elektromagneten 30a, insbesondere an dem mittleren, insbesondere beweglichen, Statorkörper 22a', zu bewegen, insbesondere zu verdrehen. Die Aktuatoreinheit 64a ist insbesondere als ein Elektromotor ausgebildet. Die Aktuatoreinheit 64a ist mit der Recheneinheit 52a verbunden. Die Aktuatoreinheit 64a ist dazu ausgebildet, den mittleren, insbesondere beweglichen, Statorkörper 22a', mittels der Statorlagereinheit 56a teilweise zu
25 verdrehen. Die Recheneinheit 52a ist zu einem von einem Drehmoment abhängigen Ansteuern der Aktuatoreinheit 64a vorgesehen. Die Recheneinheit 52a ist mit einem Drehmomentsensor 66a verbunden, welcher ein von der Elektromotorvorrichtung 10a erzeugtes Drehmoment messen kann. Der Drehmomentsensor 66a misst das Drehmoment beispielsweise an dem Rotorschaft 20a.
30

35

Die Statoreinheit 16a weist zumindest zwei Statorkörper 22a, 22a', 22a'' auf. Die Statoreinheit 16a weist drei Statorkörper 22a, 22a', 22a'' auf, welche sich entlang der Drehachse 14a gegenüberliegen. Der mittlere Statorkörper 22a' und einer der äußeren Statorkörper 22a, 22a'' sind dazu vorgesehen, den Rotorkörper 18a der Rotoreinheit 12a zu bewegen, wobei der äußere Statorkörper 22a in Bezug auf die Drehachse 14a unbeweglich ist und der mittlere Statorkörper 22a' in Bezug auf die Drehachse 14a beweglich ist. Der mittlere Statorkörper 22a' und einer der äußeren Statorkörper 22a, 22a'' sind dazu vorgesehen, den Rotorkörper 18a' der Rotoreinheit 12a zu bewegen, wobei der äußere Statorkörper 22a'' in Bezug auf die Drehachse 14a unbeweglich ist und der mittlere Statorkörper 22a' in Bezug auf die Drehachse 14a beweglich ist. Die Elektromagneten 30a sind auf einer den weiteren Elektromagneten 32a abgewandten Seite des Rotorkörpers 18a angeordnet.

Figur 2 zeigt zwei Statorkörper 22a, 22a'. Die zwei Statorkörper 22a, 22a' sind sich entlang der Drehachse 14a gegenüberliegend angeordnet. Figur 2 zeigt insbesondere den mittleren Statorkörper 22a' und einen der zwei äußeren Statorkörper 22a, 22a''.

An dem mittleren Statorkörper 22a' sind acht Elektromagneten 30a angeordnet. Die acht Elektromagneten 30a an dem mittleren Statorkörper 22a' sind entlang eines Kreisbogens 26a um die Drehachse 14a angeordnet. Insbesondere sind geometrische Mittelpunkte der acht Elektromagnete 30a an dem mittleren Statorkörper 22a' entlang des Kreisbogens 26a um die Drehachse 14a angeordnet. Alle Elektromagneten 30a, 32a sind insbesondere gleich geformt, insbesondere gleich dimensioniert, ausgebildet. Die acht Elektromagneten 30a an dem mittleren Statorkörper 22a' sind entlang des Kreisbogens 26a um die Drehachse 14a verschiebbar. Die acht Elektromagneten 30a an dem mittleren Statorkörper 22a' sind durch ein Verdrehen des Statorkörpers 22a' entlang des Kreisbogens 26a um die Drehachse 14a verschiebbar.

Die Statoreinheit 16a weist zumindest zwei weitere Elektromagneten 32a auf, welche in Bezug auf die Drehachse 14a unbeweglich sind. An einem äußeren Statorkörper 22a, 22a'' sind acht weitere Elektromagneten 32a angeordnet. Die acht weiteren Elektromagneten 32a an dem äußeren Statorkörper 22a, 22a'' sind

auf, insbesondere entlang, eines Fixkreisbogens 28a um die Drehachse 14a angeordnet. Insbesondere sind geometrische Mittelpunkte der acht weiteren Elektromagneten 32a an dem äußeren Statorkörper 22a, 22a“ entlang des Fixkreisbogens 28a um die Drehachse 14a angeordnet. Alle weiteren Elektromagneten 32 an dem äußeren Statorkörper 22a, 22a“ sind insbesondere gleich geformt, insbesondere gleich dimensioniert, ausgebildet. Die acht weiteren Elektromagneten 32a an dem äußeren Statorkörper 22a, 22a“ sind in unbeweglichen Positionen auf dem Fixkreisbogen 28a um die Drehachse 14a angeordnet. Die weiteren Elektromagneten 32a an dem äußeren Statorkörper 22a, 22a“ sind beabstandet zueinander auf dem Fixkreisbogen 28a angeordnet. Die weiteren Elektromagneten 32a an dem äußeren Statorkörper 22a, 22a“ sind auf dem Fixkreisbogen 28a um die Drehachse 14a angeordnet. Der zumindest eine Elektromagnet 32a an dem mittleren Statorkörper 22a' ist beabstandet zu dem Fixkreisbogen 28a angeordnet. Der zumindest eine Elektromagnet 32a an dem mittleren Statorkörper 22a' ist an einem anderen der Statorkörper 22a, 22a', 22a“ als der Fixkreisbogen 28a angeordnet.

Die weiteren Elektromagneten 32a an dem äußeren Statorkörper 22a, 22a“ schließen entlang des Fixkreisbogens 28a Fixwinkel Q, 34a ein. Zwischen den weiteren Elektromagneten 32a ist jeweils ein Fixwinkel Q, 34a eingeschlossen. Die Elektromagneten 30a schließen entlang des Kreisbogens 26a Fixwinkel Q', 34a ein. Zwischen den Elektromagneten 30a ist jeweils ein Winkel Q', 36a eingeschlossen. Der Kreisbogen 26a ist gleich groß wie der Fixkreisbogen 28a. Der Kreisbogen 26a weist einen gleich großen Radius auf wie der Fixkreisbogen 28a.

Die Elektromagneten 30a sind um maximal eine Hälfte des Fixwinkels Q, 34a entlang des Kreisbogens 26a um die Drehachse 14a verschiebbar. Die Elektromagneten 30a sind um einen Drehwinkel B, 38a um die Drehachse 14a verschiebbar, welcher maximal halb so groß wie der Fixwinkel Q, 34a ist. Der mittlere Statorkörper 22a' ist maximal um den Drehwinkel B, 38a drehbar. Der mittlere Statorkörper 22a' ist um den Drehwinkel B, 38a drehbar. Der mittlere Statorkörper 22a' ist stufenlos bis zu maximal dem Drehwinkel B, 38a drehbar. Die Elektromagneten 30a sind um den Drehwinkel B, 38a entlang des Kreisbogens 26a verschiebbar. Der Drehwinkel B, 38a kann jeden Winkel zwischen 0° und der Hälfte des Fixwinkels Q, 34a annehmen.

In einem Fall, dass sich der Fixwinkel Q, 34a und der Winkel Q', 36a unterscheiden, kann der Drehwinkel B, 38a alternativ auch jeden Winkel zwischen 0° und der Hälfte des Winkels Q', 36a annehmen.

5 In der Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Die nachfolgenden Beschreibungen und die Zeichnungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die
10 Beschreibung der anderen Ausführungsbeispiele, insbesondere der Figuren 1 und 2, verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 und 2 nachgestellt. In dem Ausführungsbeispiel der Figur 3 ist der Buchstabe a durch den Buchstaben b ersetzt.

15 Figur 3 zeigt einen alternativen Statorkörper 40b einer Statoreinheit 16b einer alternativen Elektromotorvorrichtung 10b.

20 Die Statoreinheit 16b weist einen Außenstatorkörper 42b und einen gegenüber dem Außenstatorkörper 42b beweglichen Innenstatorkörper 44b auf. An dem beweglichen Innenstatorkörper 44b sind Elektromagneten 45b angeordnet.

25 Der Statorkörper 40b weist zwei Statorteilkörper 41b, 41b' auf. Die Statorteilkörper 41b, 41b' sind gegeneinander beweglich miteinander verbunden, insbesondere durch eine Körperlagereinheit 43b. Die Körperlagereinheit 43b lagert zwei Statorteilkörper 41b, 41b' beweglich, insbesondere gegeneinander verdrehbar, aneinander. Die Körperlagereinheit 43b ist als eine Drehlagereinheit ausgebildet. Der Außenstatorkörper 42b ist einer der Statorteilkörper 41b, 41b'. Der Innenstatorkörper 44b ist einer der Statorteilkörper 41b, 41b'. Der Außenstatorkörper
30 42b und der Innenstatorkörper 44b bilden zum Großteil den Statorkörper 40b der Statoreinheit 16b. Der Außenstatorkörper 42b ist ringförmig geformt. Der Innenstatorkörper 44b ist ringförmig geformt. Der Innenstatorkörper 44b ist um einen Drehwinkel B, 48b beweglich, insbesondere drehbar, an dem Außenstatorkörper 42b gelagert.

35

5 An dem Innenstatorkörper 44b sind Elektromagneten 45b (lediglich einer ist mit einem Bezugszeichen versehen) auf einem Kreisbogen 68b angeordnet. An dem Außenstatorkörper 42b sind weitere Elektromagneten 47b (lediglich einer ist mit einem Bezugszeichen versehen) auf einem Fixkreisbogen 70b angeordnet. Der Fixkreisbogen 70b weist einen anderen Radius auf als der Kreisbogen 68b.

10 Die weiteren Elektromagneten 47b schließen jeweils zwischen sich entlang des Fixkreisbogens 70b einen Fixwinkel Q , 72b ein. Einer der Statorteilkörper 41b, 41b', insbesondere der Innenstatorkörper 44b, ist um den Drehwinkel B , 48b drehbar. Der Innenstatorkörper 44b ist stufenlos bis zu maximal dem Drehwinkel B , 48b drehbar. Die Elektromagneten 45b sind um den Drehwinkel B , 48b entlang des Kreisbogens 68b verschiebbar. Der Drehwinkel B , 48b kann jeden Winkelwert zwischen 0° und der Hälfte des Fixwinkels Q , 72b annehmen.

15 Durch ein Verdrehen des Innenstatorkörpers 44b gegenüber dem Außenstatorkörper 42b sind die Elektromagneten 45b entlang des Kreisbogens 68b um eine Drehachse 14b verschiebbar. Ein Verdrehen des Innenstatorkörpers 44b gegenüber dem Außenstatorkörper 42b kann durch ein Aktuatorelement (nicht gezeigt) getätigt werden. Das Aktuatorelement kann mit einer Recheneinheit (nicht gezeigt) verbunden sein.

20

5 Ansprüche

- 10 1. Elektromotorvorrichtung, insbesondere eine Axialflussreluktanzelektromotorvorrichtung, mit zumindest einer Rotoreinheit (12a; 12b), welche dazu vorgesehen ist, zumindest teilweise durch eine Reluktanzkraft in eine Drehbewegung um eine Drehachse (14a; 14b) versetzt zu werden, und mit zumindest einer Statoreinheit (16a; 16b), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Statoreinheit (16a; 16b) zumindest einen zumindest teilweise in Bezug auf die Drehachse (14a; 14b) beweglichen Elektromagneten (30a; 45b) aufweist.
- 15 2. Elektromotorvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Elektromagnet (30a; 45b) zumindest teilweise entlang eines Kreisbogens (26a; 68b) um die Drehachse (14a; 14b) verschiebbar ist.
- 20 3. Elektromotorvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** eine Aktuatoreinheit (64a), welche dazu vorgesehen ist, den zumindest einen Elektromagneten (30a; 45b) zu bewegen.
- 25 4. Elektromotorvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Statoreinheit (16a; 16b) zumindest zwei weitere Elektromagneten (32a; 47b) aufweist, welche in Bezug auf die Drehachse (14a; 14b) unbeweglich sind.
- 30 5. Elektromotorvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest zwei weiteren Elektromagneten (32a; 47b) auf einem Fixkreisbogen (28a; 70b) um die Drehachse (14a; 14b) angeordnet sind, und der zumindest eine Elektromagnet (30a; 45b) beabstandet zu dem Fixkreisbogen (28a; 70b) angeordnet ist.

- 5 6. Elektromotorvorrichtung zumindest nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest zwei weiteren Elektromagneten (32a; 47b) auf einem Fixkreisbogen (28a; 70b) um die Drehachse (14a; 14b) angeordnet sind und zwischen den zumindest zwei weiteren Elektromagneten (32a; 47b) ein Fixwinkel (34a; 72b) eingeschlossen ist, und der zumindest eine Elektromagnet (30a; 45b) um maximal eine Hälfte des Fixwinkels (34a, 72b) entlang eines Kreisbogens (26a; 68b) um die Drehachse (14a; 14b) verschiebbar ist.
- 10 7. Elektromotorvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Statoreinheit (16b) einen Außenstatorkörper (42b) und einen gegenüber dem Außenstatorkörper (42b) beweglichen Innenstatorkörper (44b) aufweist, an welchem der zumindest eine Elektromagnet (45b) angeordnet ist.
- 15 8. Elektromotorvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Statoreinheit (16a) zumindest zwei Statorkörper (22a, 22a', 22a'') aufweist, welche sich entlang der Drehachse (14a) gegenüberliegen und welche dazu vorgesehen sind, einen Rotorkörper (18a, 18a') der Rotoreinheit (12a) zu bewegen, wobei ein erster der Statorkörper (22a, 22a'') in Bezug auf die Drehachse (14a) unbeweglich ist und ein weiterer der Statorkörper (22a') in Bezug auf die Drehachse (14a) beweglich ist und an dem weiteren Statorkörper (22a') der zumindest eine Elektromagnet (30a) angeordnet ist.
- 20 9. Elektromotorvorrichtung zumindest nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotoreinheit (12a) zumindest einen Rotorkörper (18a, 18a') aufweist und der zumindest eine Elektromagnet (30a) auf einer dem weiteren Elektromagneten (32a) abgewandten Seite des Rotorkörpers (18a) angeordnet ist.
- 25 30

10. Elektromotorsystem mit zumindest einer Recheneinheit (52a) zu einem von einem Drehmoment abhängigen Ansteuern der Aktuatereinheit (64a) und mit einer Elektromotorvorrichtung (10a; 10b) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Fig. 1

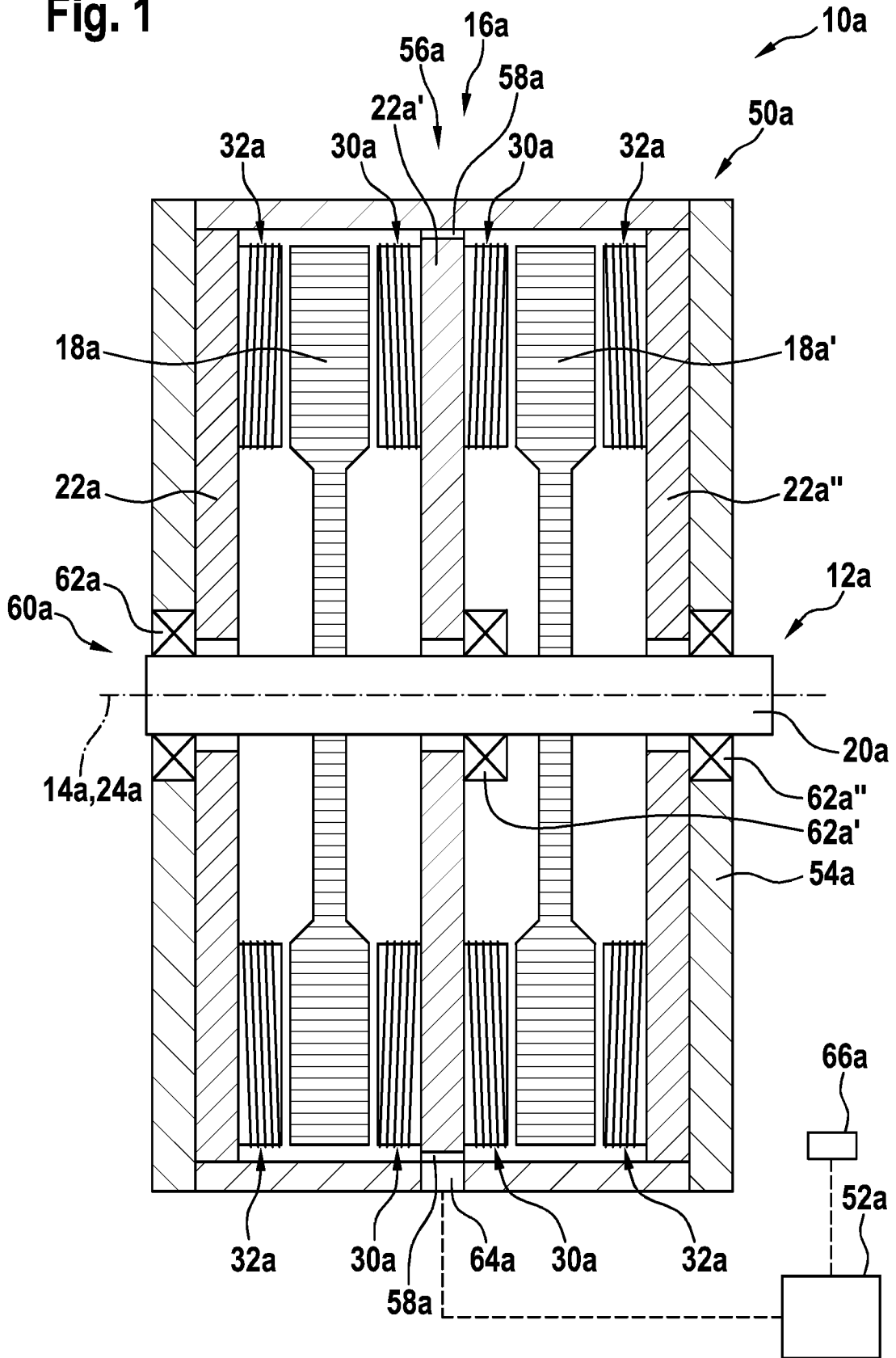


Fig. 2

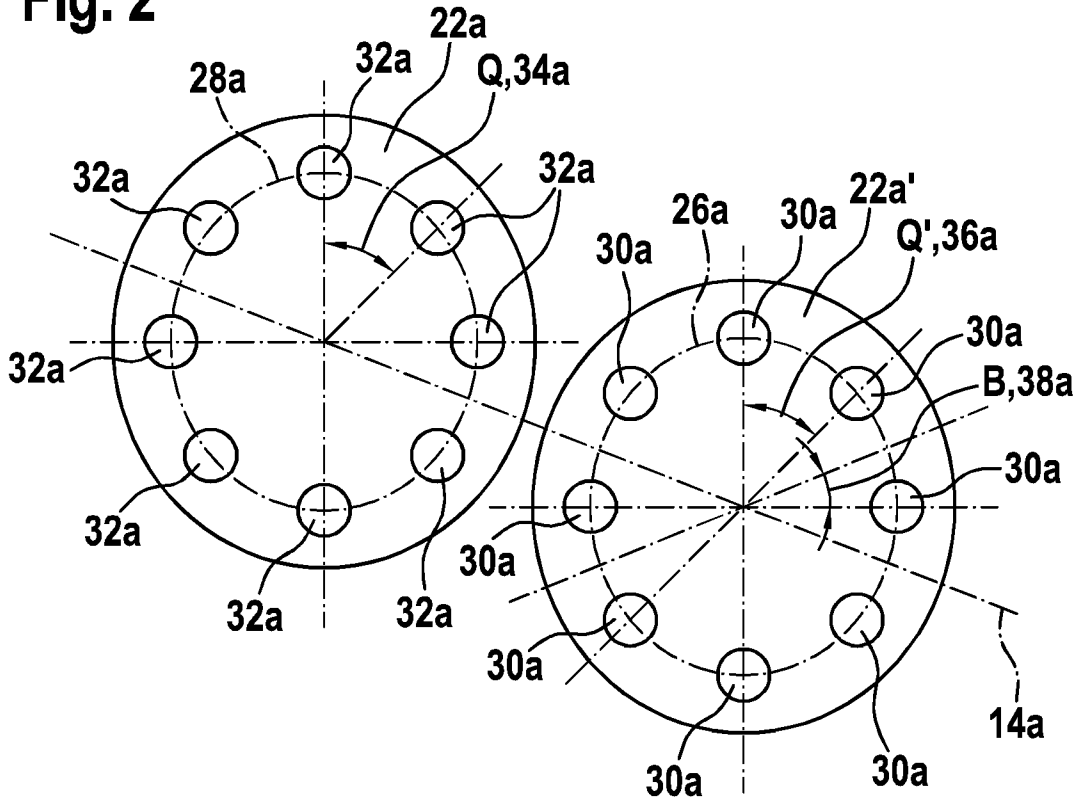
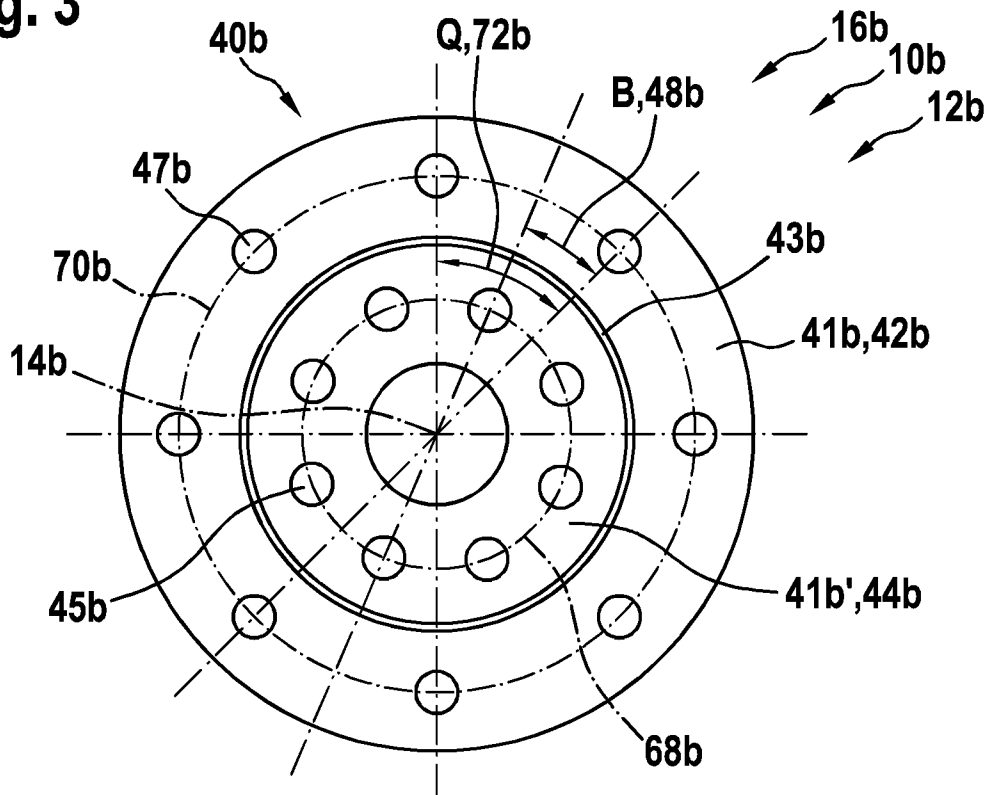


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/070427

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H02K 19/06 (2006.01)i; H02K 3/18 (2006.01)i; H02K 3/52 (2006.01)i; H02K 29/03 (2006.01)i; H02K 16/00 (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) H02K		
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 2005040728 A1 (HIRZEL ANDREW D [US]) 24 February 2005 (2005-02-24) paragraphs [0125], [0146] - [0149]; figures 1-14	1-10
X	JP S62296791 A (SATAKE ENG CO LTD) 24 December 1987 (1987-12-24) figures 1-5	1-5,10
X	US 2012262095 A1 (SMITH JAMES S [US] ET AL) 18 October 2012 (2012-10-18) figures 1-6	1,3,4,10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 19 October 2021		Date of mailing of the international search report 27 October 2021
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 Maître, Jérôme Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/070427

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2005040728	A1	24 February 2005	AU 2004302531	A1 03 March 2005
				BR PI0413759	A 31 October 2006
				CA 2536295	A1 03 March 2005
				CN 1883103	A 20 December 2006
				EP 1656727	A2 17 May 2006
				JP 2007503198	A 15 February 2007
				KR 20060079197	A 05 July 2006
				US 2005040728	A1 24 February 2005
				WO 2005020409	A2 03 March 2005
<hr/>					
JP	S62296791	A	24 December 1987	JP 2571367	B2 16 January 1997
				JP S62296791	A 24 December 1987
<hr/>					
US	2012262095	A1	18 October 2012	BR 112013026393	A2 27 December 2016
				CN 103703658	A 02 April 2014
				CN 106300851	A 04 January 2017
				EP 2697893	A2 19 February 2014
				US 2012262095	A1 18 October 2012
				US 2013119802	A1 16 May 2013
				US 2017040878	A1 09 February 2017
				US 2019245421	A1 08 August 2019
				WO 2012142230	A2 18 October 2012
<hr/>					

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/070427

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02K19/06 H02K3/18 H02K3/52 H02K29/03 H02K16/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02K		
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 2005/040728 A1 (HIRZEL ANDREW D [US]) 24. Februar 2005 (2005-02-24) Absätze [0125], [0146] - [0149]; Abbildungen 1-14 -----	1-10
X	JP S62 296791 A (SATAKE ENG CO LTD) 24. Dezember 1987 (1987-12-24) Abbildungen 1-5 -----	1-5,10
X	US 2012/262095 A1 (SMITH JAMES S [US] ET AL) 18. Oktober 2012 (2012-10-18) Abbildungen 1-6 -----	1,3,4,10
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 19. Oktober 2021		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 27/10/2021
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 Maître, Jérôme

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/070427

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005040728 A1	24-02-2005	AU 2004302531 A1	03-03-2005
		BR PI0413759 A	31-10-2006
		CA 2536295 A1	03-03-2005
		CN 1883103 A	20-12-2006
		EP 1656727 A2	17-05-2006
		JP 2007503198 A	15-02-2007
		KR 20060079197 A	05-07-2006
		US 2005040728 A1	24-02-2005
		WO 2005020409 A2	03-03-2005

JP S62296791 A	24-12-1987	JP 2571367 B2	16-01-1997
		JP S62296791 A	24-12-1987

US 2012262095 A1	18-10-2012	BR 112013026393 A2	27-12-2016
		CN 103703658 A	02-04-2014
		CN 106300851 A	04-01-2017
		EP 2697893 A2	19-02-2014
		US 2012262095 A1	18-10-2012
		US 2013119802 A1	16-05-2013
		US 2017040878 A1	09-02-2017
		US 2019245421 A1	08-08-2019
		WO 2012142230 A2	18-10-2012
