

(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
23. November 2017 (23.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/198248 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B64C 23/08 (2006.01) *B64C 23/02* (2006.01)
B64C 27/52 (2006.01) *B64C 39/00* (2006.01)

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.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100066

(22) Internationales Anmeldedatum:

01. Februar 2017 (01.02.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2016 208 415.1

17. Mai 2016 (17.05.2016) DE

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

(72) Erfinder: **DASSLER, Christian**; Fliederstraße 6, 91074 Herzogenaurach (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,

(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)

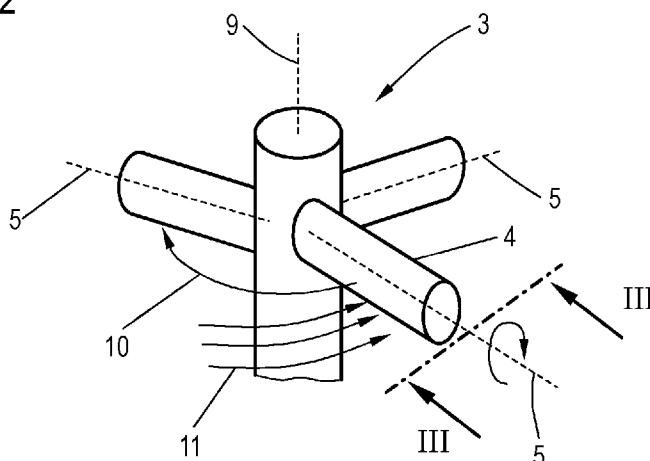
Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: VEHICLE

(54) Bezeichnung: FAHRZEUG

FIG. 2



(57) **Abstract:** Vehicle (1) comprising at least one rotor (3) which is driven by a driving device (2) and which includes at least two cylindrical rotor blades (4) that are mounted so as to be rotatable about the longitudinal cylinder axes (5) thereof by means of an actuator (6) associated with the respective rotor blade (4).

(57) **Zusammenfassung:** Fahrzeug (1), umfassend wenigstens einen mittels einer Antriebseinrichtung (2) antreibbaren Rotor (3), wobei der wenigstens eine Rotor (3) wenigstens zwei zylindrische Rotorblätter (4) aufweist, die um ihre Zylinderlängsachsen (5) drehbar gelagert und mittels eines dem jeweiligen Rotorblatt (4) zugeordneten Aktors (6) um die Zylinderlängsachse (5) drehbar sind.



WO 2017/198248 A1

Fahrzeug

- 5 Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug, umfassend wenigstens einen mittels einer Antriebseinrichtung antreibbaren Rotor.

Derartige Fahrzeuge sind im Stand der Technik hinlänglich bekannt, beispielsweise in Form von Luftfahrzeugen, Wasserfahrzeugen oder Landfahrzeugen, die mittels eines
10 Rotors, beispielsweise einer Schraube oder einem Propeller eine Bewegung relativ zu einem das Fahrzeug umgebenden Fluid erzeugen. Als Rotor im Sinne dieser Anmeldung wird sonach ein drehbar gelagertes, mit Rotorblättern oder Schaufeln oder dergleichen ausgestattetes Element verstanden, das durch die Rotation in einem Fluid, das das Fahrzeug umgibt, eine auf das Fahrzeug wirkende Bewegungskraft erzeugt.
15 Selbstverständlich kann der Rotor auch von einem das Fahrzeug umgebenden Fluidstrom bewegt werden.

Bei den Rotoren der bekannten Fahrzeuge werden Rotorblätter bzw. Schaufeln verwendet, die einen bestimmten Querschnitt aufweisen, so dass durch die Bewegung
20 des Rotorblatts durch das Fluid eine Kraft auf das Rotorblatt wirkt, die das mit dem Rotorblatt verbundene Fahrzeug relativ zum Fluid beschleunigt und somit bewegt. Je nach Querschnittsform bzw. Ausgestaltung des Fahrzeugs kann es erforderlich sein, dass der Anstellwinkel der wenigstens zwei Rotorblätter für diverse Fahrzustände bzw. Flugzustände verändert werden muss. Beispielsweise bei Helikoptern kann der
25 Anstellwinkel der Rotorblätter zur Steuerung, also einem Erzeugen eines Drehmoments auf den Helikopter und einer damit einhergehenden Neigung, Verkipfung oder einem Gieren des Helikopters, dienen. Die Einrichtung, die erforderlich ist, um ein Einstellen des Anstellwinkels der Rotorblätter zu ermöglichen, ist zumeist sehr aufwändig und bei einer Vielzahl von Fahrzeugen, beispielsweise Drohnen, nur schwer
30 oder nicht realisierbar.

- 2 -

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde ein demgegenüber verbessertes Fahrzeug anzugeben.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einem Fahrzeug der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass der wenigstens eine Rotor wenigstens zwei zylindrische Rotorblätter aufweist, die um Ihre Zylinderlängsachsen drehbar gelagert und mittels eines dem jeweiligen Rotorblatt zugeordneten Aktors um die Zylinderlängsachse drehbar sind.

- 10 Die Erfindung schlägt demnach vor, dass anstatt der im Stand der Technik üblichen, flügelförmigen oder schlanken Querschnitte der Rotorblätter solche Rotorblätter verwendet werden, die zylindrisch ausgestaltet sind. Der Querschnitt der Rotorblätter des erfindungsgemäßen Fahrzeugs ist sonach im Ruhezustand entlang der Zylinderlängsachse betrachtet kreisförmig. Als Zylinderlängsachse wird dabei selbstverständlich
15 diejenige Achse der zylindrischen Rotorblätter verstanden, die mit der Längsachse der Zylinderform der Rotorblätter zusammenfällt.

- Die zylindrische Form der Rotorblätter ermöglicht, dass in besonders vorteilhafterweise der Magnuseffekt ausgenutzt werden kann, um eine Kraft auf die von einem
20 Fluid umströmten Rotorblatt zu erzeugen. Dazu wird der Rotor, wie bei üblichen Fahrzeugen um die Rotorachse rotiert. Durch diese Rotation werden die Rotorblätter durch das Fluid bewegt, das den Rotor umgibt. Somit bewegen sich die Rotorblätter durch eine Fluidströmung bzw. werden, je nach Bezugssystem, von dem Fluid umströmt. Da die Rotorblätter um Ihre Zylinderlängsachse drehbar gelagert sind, und durch einen
25 dem jeweiligen Rotorblatt zugeordneten Aktor drehbar sind, können die Rotorblätter um die Zylinderlängsachse gedreht werden. Der Aktor kann dabei als Antriebseinrichtung, beispielsweise als Elektromotor ausgebildet sein. Es ist ferner möglich, das wenigstens eine Rotorblatt unmittelbar oder mittelbar, beispielsweise unter Zwischenschaltung eines Getriebes, durch den Aktor in Drehung zu versetzen beziehungsweise
30 die Drehrichtung und/oder die Drehgeschwindigkeit zu ändern. In Abhängigkeit der Drehrichtung und der Drehgeschwindigkeit der Rotorblätter um die Zylinderlängsachse wirkt aufgrund des Magnuseffekts eine Kraft auf die Rotorblätter, die im Wesentli-

- 3 -

chen senkrecht zur Fluidströmung steht. Da die Rotorblätter durch das Rotieren des Rotors durch die Antriebseinrichtung in der Rotorebene bewegt werden, erfolgt eine Fluidströmung, die im Wesentlichen in der Rotorebene liegt. Die durch den Magnuseffekt, also das Rotieren der zylindrischen Rotorblätter erzeugte Kraft wirkt sonach
5 senkrecht auf der Rotorebene. Dadurch kann besonders vorteilhafterweise eine Kraft, beispielsweise eine Auftriebskraft, erzeugt werden, die senkrecht zur Rotorebene auf die Rotorblätter wirkt und somit das Fahrzeug senkrecht zur Rotorebene beschleunigt. Selbstverständlich ist es durch eine Änderung der Drehrichtung ebenso möglich, eine Kraft in die entgegengesetzte Richtung zu erwirken. In Abhängigkeit der Drehge-
10 schwindigkeit der Rotorblätter um die Zylinderlängsachse kann der Betrag der Kraft, beispielsweise der Auftriebskraft bzw. Abtriebskraft, geändert werden.

Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Fahrzeugs kann darin bestehen, dass eine Steuerungseinrichtung vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, mittels wenigstens
15 einem einem der Rotorblätter zugeordneten Aktor übermittelten Signal eine Drehrichtung und/oder eine Drehgeschwindigkeit des jeweiligen Rotorblatts zu steuern. Die Rotorblätter können demnach einzeln durch den jeweils ihnen zugeordneten Aktor in Drehung versetzt werden, wobei sowohl die Drehrichtung, als auch die Drehgeschwindigkeit durch den Aktor veränderbar ist. Dazu wird der Aktor von einer Steuerungseinrichtung angesteuert, die durch das Übermitteln der entsprechenden Steuerungssignale an den Aktor die Drehrichtung und/oder die Drehgeschwindigkeit des jeweiligen Rotorblatts steuert.
20

Das erfindungsgemäße Fahrzeug kann ferner dahingehend weitergebildet werden,
25 dass die wenigstens eine Antriebseinrichtung in einem Motorbetrieb betreibbar ist, in dem der Rotor von der Antriebseinrichtung angetrieben ist, wobei die Drehrichtung eines der Rotorblätter oder der wenigstens zwei Rotorblätter mittels der Steuerungseinrichtung in Abhängigkeit der Drehrichtung des Rotors steuerbar ist.

Demnach ist vorgesehen, dass die Antriebseinrichtung in einem Motorbetrieb betreibbar ist, wobei der Rotor der Antriebseinrichtung motorisch angetrieben wird. Durch die Antriebseinrichtung werden sonach die Rotorblätter des Rotors in der Rotorebene be-
30

wegt. Durch entsprechende Steuersignale der Steuerungseinrichtung kann diese die Aktoren der Rotorblätter derart ansteuern, dass die Drehrichtung und/oder die Drehgeschwindigkeit der einzelnen Rotorblätter beeinflusst wird. Besonders vorteilhaft kann gemäß dieser Weiterbildung die Drehrichtung und/oder die Drehgeschwindigkeit der wenigstens zwei Rotorblätter in Abhängigkeit der Drehrichtung des Rotors gesteuert werden, so dass die durch den Magnuseffekt auf den Rotor und somit auf das mit dem Rotor verbundene Fahrzeug wirkende Kraft hinsichtlich der Richtung, in der die Kraft wirkt, eingestellt werden kann.

- 10 Im Beispiel eines Helikopter oder einer Drohne kann sonach in Abhängigkeit der Drehrichtung der Rotorblätter um die Zylinderlängsachse festgelegt werden, ob eine Auftriebskraft oder eine Abtriebskraft erzeugt wird, so dass das Fahrzeug steigt oder sinkt. Somit ist es möglich, dass durch den aufgrund der Rotation des mittels der Antriebseinrichtung angetriebenen Rotors und der Rotation des entsprechenden Rotor-
- 15 blattes um dessen Zylinderlängsachse durch den auftretenden Magnuseffekt eine auf das Rotorblatt wirkende, senkrecht zur Rotorebene wirkende Auftriebskraft oder Abtriebskraft erzeugbar ist. Bei Wasserfahrzeugen oder Landfahrzeugen, bei denen der Rotor zum Erzeugen der Antriebskraft verwendet wird, können daneben beispielsweise sowohl die Antriebskraft oder durch Umkehren der Drehrichtung der Rotorblätter
- 20 eine Bremskraft bzw. ein Fahrbetrieb in Rückwärtsrichtung ausgeführt werden.

- Besonders bevorzugt ist bei dem erfindungsgemäßen Fahrzeug vorgesehen, dass die wenigstens eine Antriebseinrichtung in einem Generatorbetrieb betreibbar ist, in dem der Rotor von einer Fluidströmung eines das Fahrzeug umgebenden Fluids antreibbar
- 25 ist, wobei die Drehrichtung eines der Rotorblätter oder der wenigstens zwei Rotorblätter um die Zylinderlängsachse mittels der Steuerungseinrichtung in Abhängigkeit der Strömungsrichtung des Fluids steuerbar ist.

- Somit ist vorteilhafterweise ein Generatorbetrieb des Fahrzeugs realisierbar, bei dem
- 30 die Fluidströmung des das Fahrzeug umgebenden Fluids ausgenutzt wird, um Energie zu gewinnen. Besonders bevorzugt ist die Antriebseinrichtung dabei als Elektromotor ausgebildet und entsprechend mit einem Energiespeicher gekoppelt bzw. verschaltet.

Durch den generatorischen Betrieb der Antriebseinrichtung kann demnach Energie in Form elektrischen Stroms gewonnen werden, der beispielsweise dem Energiespeicher zugeführt werden kann, um diesen aufzuladen. Im Gegensatz zum motorischen Betrieb erzeugen die Rotorblätter keine Auftriebskraft im Wesentlichen senkrecht zur Rotorebene, sondern ein Fluid durchströmt die Rotorebene im Wesentlichen senkrecht zu den Zylinderlängsachsen, die im Wesentlichen in der Rotorebene angeordnet sind, und strömt sonach im Wesentlichen parallel zur Rotorachse. Es wird damit keine Fluidströmung durch die Rotation des Rotors in der Rotorebene erzeugt, sondern es entsteht durch eine Fluidanströmung eine Rotation des Rotors um die Rotorachse.

Dadurch dreht sich die Hauptströmungsrichtung im Gegensatz zum motorischen Betrieb im Wesentlichen um 90° , so dass auch die durch den Magnuseffekt auf die Rotorblätter wirkende Kraft entsprechend gedreht ist und somit in der Rotorebene liegt.

Aufgrund der Fluidströmung um das jeweilige Rotorblatt und der Rotation des Rotorblatts um die Zylinderachse wird sonach aufgrund des auftretenden Magnuseffekts eine auf das Rotorblatt wirkende, in der Rotorebene senkrecht zur Zylinderlängsachse an dem Rotorblatt angreifende Antriebskraft erzeugt, die zu einer Rotation des Rotors um die Rotorachse führt. Aus dieser Drehbewegung kann mittels der im generatorischen Betrieb betriebenen Antriebseinrichtung Energie in Form elektrischen Stroms gewonnen werden. Ersichtlich ist dabei ebenfalls in Abhängigkeit der Drehgeschwindigkeit und der Drehrichtung einstellbar, wie stark die Rotorblätter und in welche Richtung in der Rotorebene die Rotorblätter beschleunigt werden beziehungsweise laufen.

Selbstverständlich ist es ebenso möglich, dass die Fluidströmung durch den Rotor nicht vollständig senkrecht, also nicht vollständig parallel zur Rotorachse verläuft. Dabei wirkt die durch den Magnuseffekt erzeugte Kraft entsprechend anteilig in der Rotorebene.

In einer weiteren Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass der wenigstens eine Rotor mehrere Rotorblätter aufweist, die mittels der Steuerungseinrichtung einzeln steuerbar sind. Aufgrund der Steuerbarkeit der einzelnen Rotorblätter hinsichtlich ihrer Drehrichtung und ihrer Drehgeschwindigkeit können vollständig neue Fahr- bzw.

Flugmanöver durchgeführt werden, die mit herkömmlichen mit Rotor betriebenen Fahrzeugen nicht ohne weiteres möglich sind. Sonach kann durch die unterschiedliche Ansteuerung der einzelnen Rotorblätter beispielsweise ein Drehmoment auf die Rotorachse bewirkt werden. Dies kann auch zu einer individuellen Stabilisierung eines momentanen Fahrzustands bzw. Flugzustands beitragen, da genau gesteuert werden kann in welcher Ebene bzw. zu welchem Zeitpunkt eine Kraft bzw. ein Drehmoment auf die Rotorachse bewirkt werden soll. Somit können plötzlich auftretende instabile Fahrzustände bzw. Flugzustände stabilisiert werden.

- 5
- 10 Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Fahrzeugs kann ferner darin bestehen, dass das Fahrzeug mehrere Rotoren aufweist, die einzeln mittels der wenigstens einen Antriebseinrichtung antreibbar und mittels der Steuerungseinrichtung steuerbar sind. Das Fahrzeug kann demnach mehrere Rotoren aufweisen, denen jeweils eine Antriebseinrichtung zugeordnet ist, oder die mit einer zentralen Antriebseinrichtung
- 15 antreibbar sind, wobei die einzelnen Rotoren bzw. deren Drehzahl, insbesondere deren Rotorblätter mittels der Steuerungseinrichtung steuerbar sind.

- Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Fahrzeugs sieht vor, dass dem wenigstens einen Rotor wenigstens eine Verstelleinrichtung zugeordnet ist, die dazu
- 20 ausgebildet ist, den wenigstens einen Rotor entlang wenigstens einer Achse und/oder um wenigstens eine Achse zu bewegen. Demnach ist vorgesehen, dass mittels der Verstelleinrichtung eine Verstellung des Rotors erfolgen kann, so dass dieser entlang wenigstens einer Achse und/oder um wenigstens eine Achse bewegt werden kann. Besonders vorteilhaft ist dabei, dass der Rotor relativ zur Fluidströmung, die den Rotor durchsetzt bzw. die das Fahrzeug umgibt, ausgerichtet werden kann. Beispielsweise im gelandeten Zustand bzw. geankerten oder geparkten Zustand des Fahrzeugs kann somit eine Fluidströmung, die das Fahrzeug umgibt, ausgenutzt werden, da der Rotor entsprechend mit seiner Rotorachse parallel zur Fluidströmung ausgerichtet werden kann. Somit kann die Antriebseinrichtung im generatorischen Betrieb betrieben werden und somit die Fluidströmung um das Fahrzeug besonders effektiv ausgenutzt werden.
- 25
- 30

- 7 -

Dazu kann der Rotor verschiebbar und drehbar um jeweils eine oder mehrere Achsen am Fahrzeug gelagert sein. Selbstverständlich kann die Verstelleinrichtung auch im motorischen Betrieb benutzt werden, um den Rotor zu verstellen und somit eine Änderung der Bewegungsrichtung des Fahrzeugs zu bewirken.

5

Das erfindungsgemäße Fahrzeug ist besonders bevorzugt als Wasserfahrzeug oder als Luftfahrzeug oder als Landfahrzeug ausgebildet. Selbstverständlich sind beliebige Kombinationen denkbar, so dass auch Amphibienfahrzeuge, die Kombination aus Land- und Luftfahrzeugen sowie die Kombination aus Luft- und Wasserfahrzeugen oder weitere beliebige Kombinationen denkbar sind, sofern sie technisch sinnvoll sind.

10

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Die Zeichnungen sind schematische Darstellungen und zeigen:

15

Figur 1 eine Prinzipdarstellung eines erfindungsgemäßen Fahrzeugs in Draufsicht;

Figur 2 Detail A des erfindungsgemäßen Fahrzeugs von Figur 1 in perspektivische Ansicht;

20

Figur 3 Ansicht III-III von Figur 2 in einem motorischem Betrieb;

Figur 4 Detail A des erfindungsgemäßen Fahrzeugs von Figur 1 in motorischem Betrieb;

25

Figur 5 Ansicht III-III von Figur 2 in einem generatorischen Betrieb; und

Figur 6 Detail A des erfindungsgemäßen Fahrzeugs von Figur 1 in generatorischem Betrieb.

30

- 8 -

Figur 1 zeigt ein Fahrzeug 1, umfassend vier mittels jeweils einer Antriebseinrichtung 2 antreibbare Rotoren 3, die jeweils drei zylindrische Rotorblätter 4 aufweisen. Die zylindrischen Rotorblätter 4 sind um Ihre Zylinderlängsachsen 5 drehbar gelagert und mittels jeweils eines Aktors 6, beispielsweise ein Elektromotor, um die Zylinderlängsachse 5 drehbar. Das Fahrzeug 1 ist beispielsweise als Drohne ausgebildet. Das Fahrzeug 1 weist ferner eine Steuerungseinrichtung 7 und einen Energiespeicher 8 auf, der die Antriebseinrichtungen 2, die Steuerungseinrichtung 7 und die Aktoren 6 mit Energie versorgt.

Figur 2 zeigt das Detail A von Figur 1 in perspektivischer Ansicht. Der Rotor 3 ist ersichtlich in dem Fahrzeug 1 drehbar um eine Rotorachse 9 gelagert, so dass bei einer Rotation des Rotors 3 um die Rotorachse 9 die Rotorblätter 4 in der Rotorebene 10 bewegt werden. Die Rotorblätter 4 sind, wie zuvor beschrieben, um Ihre Zylinderlängsachsen 5 drehbar gelagert und können mittels der ihnen zugeordneten Aktoren 6 um die Zylinderlängsachsen 5 gedreht werden. Dabei ist mittels der Steuerungseinrichtung 7 steuerbar, in welche Richtung jedes einzelne Rotorblatt 4 gedreht wird, und in welcher Drehgeschwindigkeit das jeweilige Rotorblatt 4 gedreht wird. Figur 2 zeigt ferner, dass durch eine Rotation des Rotors 3 um die Rotorachse 9, die in diesem Beispiel senkrecht zur Rotorebene 10 verläuft, die Rotorblätter 4 durch das den Rotor 3 umgebende Fluid hindurch bewegt werden. Dadurch entsteht eine Fluidströmung, die die Rotorblätter 4 umströmt. Die Fluidströmung ist dabei durch Pfeile 11 dargestellt.

Figur 3 zeigt die Ansicht III-III von Figur 2. In Figur 3 ist die in Figur 2 dargestellte Situation, in der der Rotor 3 durch die entsprechende Antriebseinrichtung 2 um die Rotorachse 9 angetrieben ist, dargestellt. Die Rotorblätter 4 des Rotors 3 bewegen sich sonach in der Rotorebene 10 um die Rotorachse 9, so dass diese durch das den Rotor 3 umgebende Fluid bewegt werden und sonach eine Fluidströmung erzeugt wird bzw. dass Fluid die Rotorblätter 4 umströmt, was durch Pfeile 11 dargestellt ist. Steuersignalen der Steuerungseinrichtung 7 entsprechend drehen die Aktoren 6 bzw. der dem Rotor 3 zugeordnete Aktor 6 die Rotorblätter 4 im Uhrzeigersinn (entlang der Zylinderlängsachse 5 zur Rotorachse 9 hin gesehen). Durch die Rotation der Rotorblät-

- 9 -

ter 4 um die Zylinderlängsachse 5 und der Umströmung der Rotorblätter 4 durch das Fluid entsteht durch den Magnuseffekt eine senkrecht zur Fluidströmung und zur Zylinderlängsachse 5 gerichtete Kraft, die auf die Rotorblätter 4 wirkt. Die Kraft ist durch einen Pfeil 12 dargestellt. Ersichtlich zeigt diese im Wesentlichen entlang bzw. parallel zu der Rotorachse 9, in diesem Fall nach oben. Der Magnuseffekt bewirkt somit eine Auftriebskraft, die den Rotor 9 und somit das Fahrzeug 1 nach oben beschleunigt.

Entsprechend kann das Fahrzeug 1 durch die in Figur 3 dargestellte Ansteuerung der Aktoren 6, der Antriebseinrichtung 2 und somit der Drehgeschwindigkeit und der Drehrichtung der Rotorblätter 4 aufsteigen. Selbstverständlich ist es ebenso möglich, die Drehrichtung des Rotors 3 umzukehren und entsprechend auch die Drehrichtung und die Drehgeschwindigkeit der Rotorblätter 4 anzupassen. Ebenso kann ein Abtrieb bzw. ein Sinken des Fahrzeugs 1 bewirkt werden, sofern in der in Figur 3 dargestellten Situation die Drehrichtung der Rotorblätter 4 umgekehrt wird. Dadurch resultiert eine Kraft, die entgegen des Pfeils 12 gerichtet ist und somit das Fahrzeug 1 nach unten beschleunigt.

Figur 4 verdeutlicht die Situation, die in Figur 3 dargestellt ist, da diese das Detail A von Figur 1 in motorischem Betrieb zeigt. Ersichtlich werden die Rotorblätter 4, dargestellt durch einen Pfeil 11, durch das Fluid umströmt, da sich der Rotor 3 um die Rotorachse 9 dreht, so dass sich die Rotorblätter 4 in der Rotorebene 10 bewegen. Die Rotation der Rotorblätter 4 um die Zylinderlängsachse 5 ist durch einen Pfeil 13 und die auf die Rotorblätter 4 wirkende Kraft ist erneut durch den Pfeil 12 dargestellt. Die Rotation des Rotors 3 um die Rotorachse 9 und die damit einhergehende Fluidströmung kombiniert mit der Rotation der Rotorblätter 4 um die Zylinderlängsachsen 5 bewirkt somit eine aus der Zeichenebene gerichtete Kraft, die durch den Magnuseffekt entsteht.

Figur 5 zeigt die Darstellung von Figur 3, also den Schnitt III-III von Figur 2, in generatorischem Betrieb. In dem gezeigten Generatorbetrieb ist die Antriebseinrichtung 2, die dem Rotor 3 zugeordnet ist entsprechend geschaltet, so dass durch die Bewegung des Rotors 3 um die Rotorachse 9 Energie gewonnen werden kann, die beispielsweise

- 10 -

se im Energiespeicher 8 des Fahrzeugs 1 gespeichert werden kann. Ersichtlich wird der Rotor 3 im Wesentlichen parallel zur Rotorachse 9 durch eine Fluidströmung, dargestellt durch Pfeile 14, umströmt. Die zylindrischen Rotorblätter 4 werden sonach in diesem Beispiel von unten umströmt, wobei die Rotoren 3, beispielsweise mittels einer Verstelleinrichtung, beliebig ausgerichtet werden können, so dass auch im gelandeten, geparkten oder geankerten Zustand des Fahrzeugs 1 eine entsprechende Fluidströmung durch den Rotor 3 geleitet werden kann.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel durchströmt die Fluidströmung gemäß der Pfeile 14 den Rotor 3 von unten nach oben, also parallel zur Rotorachse 9 und senkrecht zur Rotorebene 10. Die Drehrichtung der Rotorblätter 4 ist erneut durch den Pfeil 13 dargestellt und erfolgt, gesehen entlang der Zylinderlängsachse 5 in Richtung der Rotorachse 9, im Uhrzeigersinn. Dadurch entsteht eine in der Rotorebene 10 liegende und senkrecht zu der Zylinderlängsachse 5 an dem jeweiligen Rotorblatt 4 angreifende Antriebskraft, die durch einen Pfeil 15 dargestellt und parallel zur Rotorebene 10 ausgerichtet ist. Durch die Antriebskraft wird der Rotor 3 um die Rotorachse 9 beschleunigt und somit gedreht beziehungsweise in Rotation gehalten. Dadurch kann in dem generatorischen Betrieb der Antriebseinrichtung 2 Energie gewonnen werden, die im Energiespeicher 8 gespeichert werden kann.

Figur 6 zeigt das Detail A von Figur 1 in generatorischem Betrieb des Fahrzeugs 1. Ersichtlich wird der Rotor 3 um die Rotorachse 9 gedreht, da die Fluidströmung, dargestellt durch die Pfeile 14, die aus der Zeichenebene heraustreten und die Rotation der Rotorblätter 4, dargestellt durch den Pfeil 13, die Antriebskraft 15 durch den Magnuseffekt bewirken. Die Antriebskraft, dargestellt durch den Pfeil 15, beschleunigt die Rotorblätter 4 in der Rotorebene 10 und lässt somit den Rotor 3 um die Rotorachse 9 rotieren. Somit ist es möglich Energie aufgrund einer durch den Rotor 3 strömenden Fluidströmung zu gewinnen oder beispielsweise in einem Sinkflug Energie zu rekupe-rieren, da bei einem Sinkflug des Fahrzeugs 1 Fluid durch den Rotor 3 strömt.

Bezugszeichenliste

- 1 Fahrzeug
- 2 Antriebseinrichtung
- 3 Rotor
- 4 Rotorblatt
- 5 Zylinderlängsachse
- 6 Aktor
- 7 Steuerungseinrichtung
- 8 Energiespeicher
- 9 Rotorachse
- 10 Rotorebene
- 11 Pfeil
- 12 Pfeil
- 13 Pfeil
- 14 Pfeil
- 15 Pfeil

Patentansprüche

1. Fahrzeug (1), umfassend wenigstens einen mittels einer Antriebseinrichtung (2)
5 antreibbaren Rotor (3), dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Rotor (3) wenigstens zwei zylindrische Rotorblätter (4) aufweist, die um ihre Zylinderlängsachsen (5) drehbar gelagert und mittels eines dem jeweiligen Rotorblatt (4) zugeordneten Aktors (6) um die Zylinderlängsachse (5) drehbar sind.
- 10 2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerungseinrichtung (7) vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, mittels wenigstens einem einem der Rotorblätter (4) zugeordneten Aktor (6) übermittelten Signal eine Drehrichtung und/oder eine Drehgeschwindigkeit des jeweiligen Rotorblatts(4) zu steuern.
- 15 3. Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Antriebseinrichtung (2) in einem Motorbetrieb betreibbar ist, in dem der Rotor (3) von der Antriebseinrichtung (2) angetrieben ist, wobei die Drehrichtung eines der Rotorblätter (4) oder der wenigstens zwei Rotorblätter (4)
20 mittels der Steuerungseinrichtung (7) in Abhängigkeit der Drehrichtung des Rotors(3) steuerbar ist.
4. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Antriebseinrichtung (2) in einem Generatorbetrieb betreibbar ist, in dem der Rotor (3) von einer Fluidströmung eines das Fahrzeug (1)
25 umgebenden Fluids antreibbar ist, wobei die Drehrichtung eines der Rotorblätter (4) oder der wenigstens zwei Rotorblätter (4) um die Zylinderlängsachse (5) mittels der Steuerungseinrichtung (7) in Abhängigkeit der Strömungsrichtung des Fluids steuerbar ist.
- 30 5. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Rotor (3) mehrere Rotorblätter (4) aufweist, die mittels der Steuerungseinrichtung (7) einzeln steuerbar sind.

- 13 -

6. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug (1) mehrere Rotoren (3) aufweist, die einzeln mittels der wenigstens einen Antriebseinrichtung (2) antreibbar und mittels der Steuerungseinrichtung (7) steuerbar sind.
7. Fahrzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem wenigstens einen Rotor (3) wenigstens eine Verstelleinrichtung zugeordnet ist, die dazu ausgebildet ist, den wenigstens einen Rotor (3) entlang wenigstens einer Achse und/oder um wenigstens eine Achse zu bewegen.
8. Fahrzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es als Wasserfahrzeug oder als Luftfahrzeug oder als Landfahrzeug ausgebildet ist.

5

10

15

FIG. 3

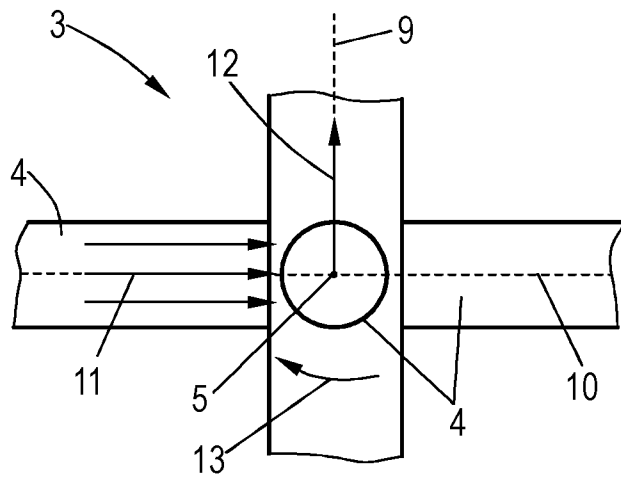


FIG. 4

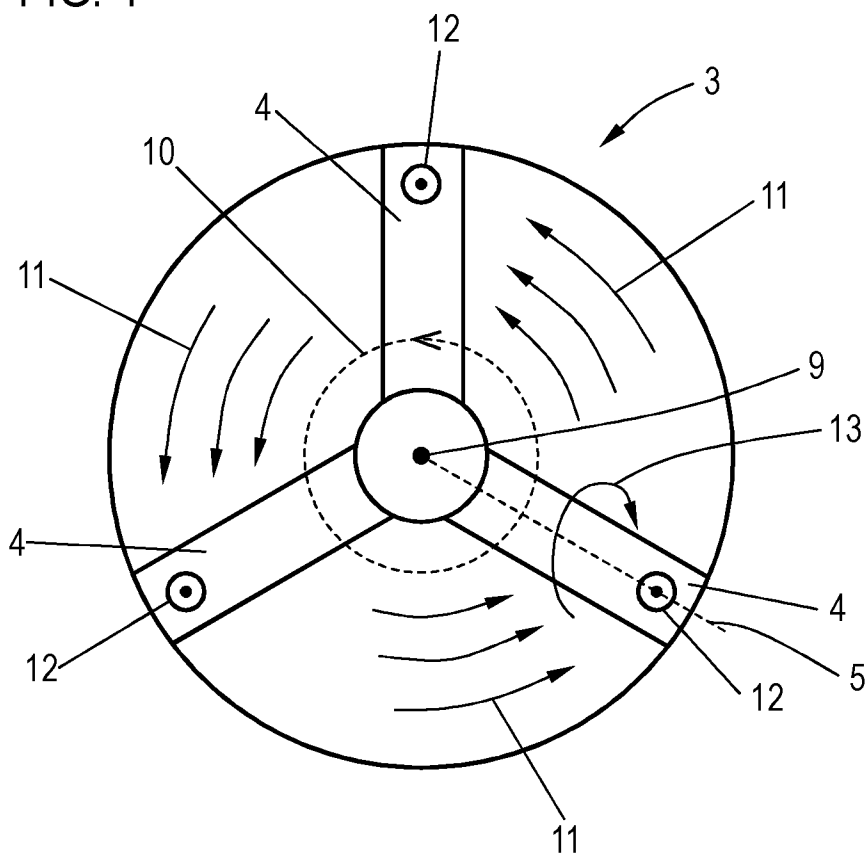


FIG. 5

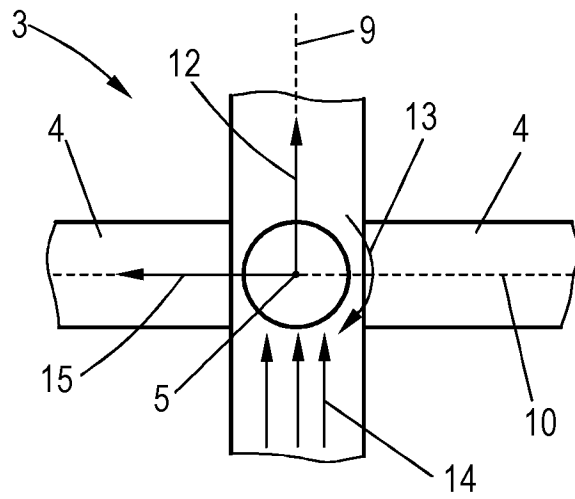
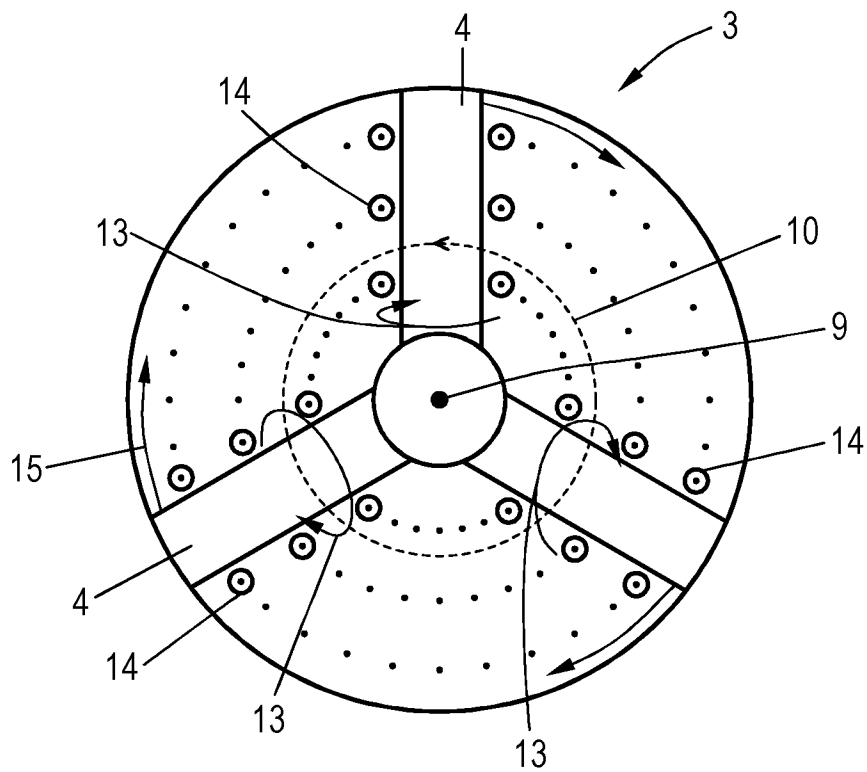


FIG. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100066

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B64C23/08 B64C27/52 B64C23/02 B64C39/00
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)
B64C B60V

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	DE 102 41 608 A1 (ZELCK GERD [DE]) 11 December 2003 (2003-12-11) the whole document	1-8
X	DE 10 2005 056729 A1 (ZELCK GERD [DE]) 21 September 2006 (2006-09-21)	1-3,5-8
A	page 3, paragraph 18 - paragraph 20; figures 1-5	4
X	GB 2 266 498 A (WALDEN GRAEME KEITH [GB]) 3 November 1993 (1993-11-03)	1-3,5,6, 8
A	page 2, line 1 - page 4, line 4; figures 1-4	4,7
X	DE 101 07 515 A1 (HOYER RALF [DE]) 5 September 2002 (2002-09-05) the whole document	1
	-/--	



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

28 April 2017

Date of mailing of the international search report

11/05/2017

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

Hofmann, Udo

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100066

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 202 16 089 U1 (WOLFF ROBERT [DE]) 6 March 2003 (2003-03-06) the whole document -----	1
A	DE 10 2013 005917 A1 (NICOLAI ANDRÉ [DE]) 2 October 2014 (2014-10-02) the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/100066

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10241608	A1	11-12-2003	NONE	
DE 102005056729	A1	21-09-2006	NONE	
GB 2266498	A	03-11-1993	NONE	
DE 10107515	A1	05-09-2002	NONE	
DE 20216089	U1	06-03-2003	NONE	
DE 102013005917	A1	02-10-2014	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B64C23/08 B64C27/52 B64C23/02 B64C39/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B64C B60V

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	DE 102 41 608 A1 (ZELCK GERD [DE]) 11. Dezember 2003 (2003-12-11) das ganze Dokument -----	1-8
X	DE 10 2005 056729 A1 (ZELCK GERD [DE]) 21. September 2006 (2006-09-21)	1-3,5-8
A	Seite 3, Absatz 18 - Absatz 20; Abbildungen 1-5 -----	4
X	GB 2 266 498 A (WALDEN GRAEME KEITH [GB]) 3. November 1993 (1993-11-03)	1-3,5,6, 8
A	Seite 2, Zeile 1 - Seite 4, Zeile 4; Abbildungen 1-4 -----	4,7
X	DE 101 07 515 A1 (HOYER RALF [DE]) 5. September 2002 (2002-09-05) das ganze Dokument ----- -/-	1



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

28. April 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/05/2017

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

Hofmann, Udo

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 202 16 089 U1 (WOLFF ROBERT [DE]) 6. März 2003 (2003-03-06) das ganze Dokument	1
A	----- DE 10 2013 005917 A1 (NICOLAI ANDRÉ [DE]) 2. Oktober 2014 (2014-10-02) das ganze Dokument -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100066

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10241608	A1	11-12-2003	KEINE
DE 102005056729	A1	21-09-2006	KEINE
GB 2266498	A	03-11-1993	KEINE
DE 10107515	A1	05-09-2002	KEINE
DE 20216089	U1	06-03-2003	KEINE
DE 102013005917	A1	02-10-2014	KEINE