

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 60102/2017
(22) Anmeldetag: 28.09.2017
(43) Veröffentlicht am: 15.04.2019

(51) Int. Cl.: **B60B 19/00** (2006.01)
B60F 5/02 (2006.01)

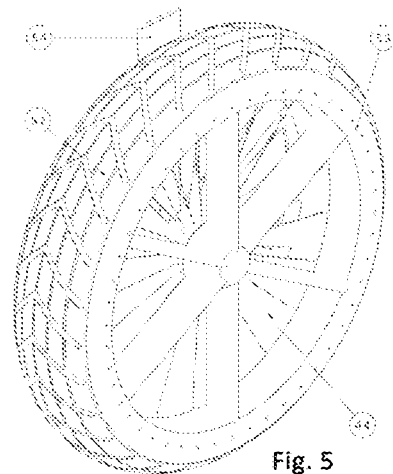
(56) Entgegenhaltungen:
FR 3040689 A1
AT 395567 B
DE 10026732 A1
CN 104369635 B
CN 104385846 A
DE 102004063205 B3

(71) Patentanmelder:
Holzer Werner Dipl.Ing.
2620 Loipersbach (AT)

(72) Erfinder:
Holzer Werner Dipl.Ing.
2620 Loipersbach (AT)

(54) **Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern**

(57) Die Erfindung betrifft ein speichen- und nabenloses Rad (52), in dessen Innerem mindestens ein elektrisch antreibbarer Propeller (44) integriert ist, wobei diese Integration derart erfolgt, dass die mit der Propellerrotation einhergehenden Gefahren möglichst gering gehalten werden. Das Rad (52) kann dabei elektrisch antreibbar oder mechanisch bremsbar ausgeführt sein, beides gemeinsam, sowie weder elektrisch antreibbar, noch mechanisch bremsbar. Weiters betrifft die Erfindung die Verwendung eines solchen speichen- und nabenlosen Rades mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern in Verbindung mit bemannten und unbemannten Objekten, die sich durch die von ihnen für den Antrieb der Propeller (44) - sowie gegebenenfalls auch des Rades (52) - über eine Versorgungsleitung (54) zur Verfügung gestellten Energie und Steuerung insbesondere - aber nicht ausschließlich - gleichermaßen an Land und in der Luft fortbewegen können.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein speichen- und nabenloses Rad (52), in dessen Innerem mindestens ein elektrisch antreibbarer Propeller (44) integriert ist, wobei diese Integration derart erfolgt, dass die mit der Propellerrotation einhergehenden Gefahren möglichst gering gehalten werden.

Das Rad (52) kann dabei elektrisch antreibbar oder mechanisch bremsbar ausgeführt sein, beides gemeinsam, sowie weder elektrisch antreibbar, noch mechanisch bremsbar.

Weiters betrifft die Erfindung die Verwendung eines solchen speichen- und nabenlosen Rades mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern in Verbindung mit bemannten und unbemannten Objekten, die sich durch die von ihnen für den Antrieb der Propeller (44) - sowie gegebenenfalls auch des Rades (52) - über eine Versorgungsleitung (54) zur Verfügung gestellten Energie und Steuerung insbesondere - aber nicht ausschließlich - gleichermaßen an Land und in der Luft fortbewegen können.

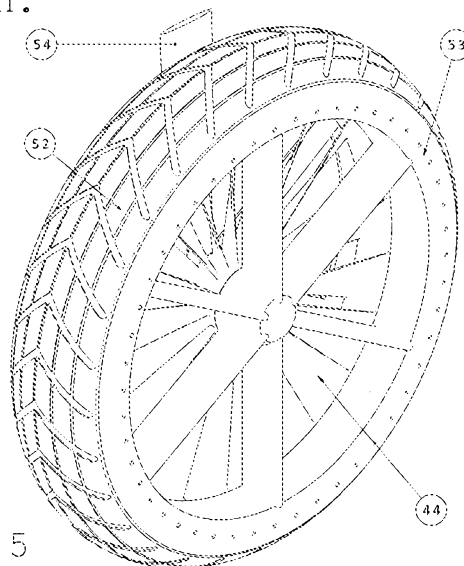


Fig. 5

Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein speichen- und nabenloses Rad, in dessen Innerem mindestens ein elektrisch antreibbarer Propeller integriert ist, sowie dessen Verwendung für bemannte und unbemannte Fahrzeuge, insbesondere - aber nicht ausschließlich - an Land und in der Luft.

Stand der Technik

In den letzten Jahren verzeichnete sich eine immer stärker werdende Entwicklung sowohl im Bereich der unbemannten Luftfahrzeuge (Unmanned Aerial Vehicles, kurz UAVs oder auch Drohnen), wobei diese Entwicklung im militärischen Bereich, im kommerziellen Bereich (z.B. für den Transport kleiner Lasten) und auch im Freizeitbereich (z.B. als Spielzeug) stattfand, als auch im Bereich der bemannten Persönlichen Luftfahrzeuge (Personal Aerial Vehicles, kurz PAVs), wie z.B. durch den Wunsch zur Schaffung von fliegenden Taxis oder zur Umgehung von Verkehrsstaus.

Der Antrieb solcher PAVs und UAVs erfolgt derzeit fast ausschließlich durch Propeller, die durch ihre Rotation den für die Flugfähigkeit erforderlichen Auftrieb erzeugen, wobei dieser bei PAVs auf Grund der zu transportierenden Masse (mindestens eine Person) entsprechend groß sein muss, um tatsächlich fliegen zu können.

Durch ein aus Energieeffizienzgründen vorherrschendes Bestreben die Antriebsleistung dieser Vehikel möglichst gering zu halten, ist es rein physikalisch erforderlich für den Auftrieb entweder eine Luftströmung mit relativ großem Querschnitt zu erzeugen, wodurch aber eine entsprechend große Propellerfläche erforderlich wird, die als Einzelpropeller ausgeführt sein kann (wie z.B. bei WO2013070061), oder sich auf eine größere Anzahl von kleineren Propellern verteilen kann (wie z.B. bei AU2012283923 oder WO2013124300), oder Tragflächen anzubringen, die für zusätzlichen Auftrieb sorgen. Letztere Maßnahme verkompliziert allerdings die Nutzung derartiger PAVs auf Grund der sich dadurch ergebenden Notwendigkeit geeigneter Start- und Landebahnen (wie z.B. bei WO2012012752 oder WO2016057004 erforderlich) und durch erstere Maßnahme sind derartige PAVs in mindestens einer Raumdimension wesentlich größer als persönliche Landfahrzeuge, vor allem Automobile (siehe z.B. DE102015207445 oder WO2017133302). Durch diese Größe sind PAVs mit der bereits für Landfahrzeuge vorhandenen Verkehrsinfrastruktur (z.B. Straßenbreiten, Parkplatzgrößen und Garageneinfahrtshöhen) aber nicht - oder nur sehr schlecht - verträglich, d.h. für derartige PAVs wäre die Nutzung weiterer Infrastruktur (z.B. von Flugplätzen) erforderlich und/oder es müsste die bereits bestehende Landfahrzeuginfrastruktur geeignet umgebaut werden und/oder es müsste gänzlich neue Infrastruktur geschaffen werden. Alle diese Möglichkeiten wirken der Akzeptanz solcher Vehikel aber entgegen.

Zur Erhöhung der Akzeptanz von PAVs wäre es von Vorteil, wenn für deren Nutzung rein nur die bereits weltweit vorhandene Infrastruktur für Landfahrzeuge ausreichend wäre. Dies zumindest, um mit PAVs dort abheben und landen zu können, sie dort abstellen zu können und ihnen dort auch die im Betrieb verbrauchte Energie wieder zuführen zu können.

Um die bestehende Landfahrzeuginfrastruktur hinreichend mitverwenden zu können, wäre es aber erforderlich, dass die Abmessungen der PAVs im Wesentlichen den Abmessungen von derzeit üblichen Landfahrzeugen - vor allem Automobilen - entsprechen, sie folglich also über einen Antrieb verfügen, dessen Leistungsfähigkeit eine entsprechend kleine Baugröße dieser PAVs zulässt.

Zudem wäre es vorteilhaft, wenn sich PAVs auch an Land fortbewegen könnten. Dies idealerweise in jenem Ausmaß, wie es bei üblichen Landfahrzeugen - vor allem Automobilen - aktuell auch vorhanden ist.

Diese Bewegungsmöglichkeit erfordert einen geeigneten Landantrieb, der durch Räder realisiert werden könnte.

Entsprechende Vehikel befinden sich bereits in Entwicklung (siehe die Patentschriften WH-P1/2017 und WH-P2/2017, vom selben Erfinder wie der vorliegenden Patentschrift dargelegt und am 22.6.2017 mit den Eingangsnummern A60058/2017 und A60059/2017 zum Patent eingereicht), besonders vorteilhaft wäre allerdings, wenn durch die angebrachten Räder noch zusätzlicher Auftrieb erzeugt werden könnte.

Dies wird erreicht mit der hier dargelegten Erfindung eines speichen- und nabenlosen Rades (prinzipiell bekannt z.B. aus US19660596149), in das mindestens ein elektrisch antreibbarer Propeller integriert wird, wobei im Sinne der beiden vorgenannten Patentschriften WH-P1/2017 und WH-P2/2017 diese Integration derart erfolgt, dass die von der Propellerrotation ausgehenden Gefahren möglichst gering gehalten werden. Dies betrifft insbesondere die Gefahr von Verletzungen und Beschädigungen von Lebewesen und Gegenständen, welche sich in unmittelbarer Nähe der Propeller befinden, als auch die Gefahr von Beschädigungen der Propeller selbst, vor allem durch herumfliegende Lebewesen (z.B. Vögel).

Aufgabe der Erfindung

Es ist Aufgabe der Erfindung eine für ihre unmittelbare Umgebung möglichst sichere Möglichkeit zu schaffen, bemannte und unbemannte Fahrzeuge realisieren zu können, die sich insbesondere - aber nicht ausschließlich - an Land und in der Luft bewegen können und die auf Grund ihrer Baugröße mit der bereits vorhandenen Infrastruktur für Landfahrzeuge verträglich sind.

Dies wird erreicht durch Schaffung eines speichen- und nabenlosen Rades, in dessen Innerem mindestens ein Propeller integriert ist, wobei die Propeller innerhalb des Rades derart liegen, dass sie radial um die Raddrehachse vollständig umgeben sind.

Im Sinne von Nachhaltigkeit soll die Erfindung zudem so gestaltet sein, dass sie von zukünftigen Entwicklungen auf dem Gebiet der Energiebereitstellung möglichst unabhängig ist.

Dies wird erreicht, indem die in der dargelegten Erfindung beinhalteten Propeller, sowie die Räder, sofern sie in antreibbarer Form ausgestaltet sind, elektrisch antreibbar sind und die Erfindung daher mit praktisch jedem Primärenergieträger (z.B. fossile Brennstoffe, Sonnenenergie, Wasserstoff oder Akkus/Batterien/Kondensatoren) - gegebenenfalls unter Einbeziehung eines jeweils geeigneten Energiewandlers (z.B. Verbrennungsmotor mit Generator, Solarzelle oder Brennstoffzelle) - verwendet werden kann.

Beschreibung der Erfindung

Vorbemerkungen

Bevor auf die nähere Beschreibung der beanspruchten Erfindung eingegangen wird sei festgehalten, dass alle erforderlichen Komponenten stets so stabil ausgeführt sein sollen, dass dadurch der erfindungsgemäße Zweck sowohl der betreffenden Komponente selbst, als auch deren Zusammenwirken mit anderen erforderlichen Komponenten, gewährleistet werden kann.

Weiters soll noch erwähnt sein, dass mit einem *externen Objekt* jegliche Sache gemeint sei, die nicht die beanspruchte Erfindung ist.

Die hier dargelegte Erfindung eines speichen- und nabenlosen Rades mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern ist prinzipiell in zahlreichen technischen Varianten realisierbar. Dies hat seinen Grund in Faktoren wie z.B. der gewünschten Propellerleistung, der zu erzielenden Baugröße und ob das Rad nur mitlaufend oder antreibbar und/oder bremsbar sein soll.

Weiters wird die konkrete Formgebung zumindest durch strömungstechnische Optimierung beeinflusst und auch Erfordernisse an z.B. Vibrationsdämmung, Geräuschemission und besondere Propellerschutzmaßnahmen können Änderungen im konkreten Aufbau der Erfindung erfordern.

Um diesem Umstand Rechnung zu tragen sei daher insbesondere erwähnt, dass, in vollumfänglicher Erfüllung des Charakters der beanspruchten Erfindung

- in einem speichen- und nabenlosen Rad auch mehrere elektrisch antreibbare Propeller integriert sein können, wobei diese
 - o axial versetzt auf der selben Propellerdrehachse angeordnet sein können,
 - o verschiedene Form und/oder Größe haben können (z.B. Breite, Rotorblattsteigung) sowie jeweils eine verschiedene Anzahl an Rotorblättern,
 - o unabhängig voneinander drehbar sein können, insbesondere also in verschiedene Richtungen und/oder verschieden schnell (z.B. zum Ausgleich des Rotationsmoments),
- die Propeller am Umfang antreibbar sein können (wie im weiteren Verlauf der vorliegenden Patentschrift dargestellt), oder an der Nabe (wie in den bereits erwähnten Patentschriften WH-P1/2017 und WH-P2/2017 prinzipiell dargestellt), oder beides,
- als einreihig mit Rotorblättern bestückt dargestellte Propeller auch mehrreihig bestückt sein können, wobei Anzahl und Form der Rotorblätter je nach Rotorblattreihe verschieden sein kann (z.B. zur Realisierung einer Verdichtung),
- die Raddrehachse weder zu einer Propellerdrehachse parallel sein muss, noch eine dieser schneiden muss, insbesondere muss also auch keine Propellerdrehachse mit der Raddrehachse deckungsgleich sein,
- ein speichen- und nabenloses Rad aus mehreren auf der selben Raddrehachse liegenden Reifen und/oder speichen- und nabenlosen Felgen bestehen kann (z.B. Zwillingssfelgen bzw. -reifen),

- ein Verstrebungsring
 - aus einer beliebigen Anzahl von beliebig geformten Verstrebungen bestehen kann,
 - nicht rotationssymmetrisch aufgebaut sein muss (es können z.B. vertikale Verstrebungen stabiler ausgeführt sein als z.B. horizontale),
- als Wälzlager dargestellte Lager auch als andere Lagerarten ausgeführt sein können, wie z.B. Gleitlager oder Magnetlager,
- als mit Eisenkern dargestellte Komponenten mit elektromagnetischer Wirkung auch kernlos ausgeführt sein können,
- mit radial wirkender Magnetrichtung dargestellte Komponenten auch mit anderen Magnetrichtungen ausgeführt sein können, wie z.B. axial.

Dies berücksichtigend wird in der folgenden näheren Erläuterung, in der ebenfalls auf nachfolgende Figuren Bezug genommen wird, beispielhaft und vereinfachend daher nur eine konkrete Realisierungsvariante vorgestellt, wobei aber drei verschiedene Ausprägungen des speichen- und nabenlosen Rades erörtert werden. Dabei sei auch erwähnt, dass durch die vereinfachende Darstellung diverse Komponenten, die real aus mehreren physischen Teilen aufgebaut sein können, ebenfalls als Einzelkomponenten dargestellt sein können, sofern diese Teile dauerhaft (d.h. eine Trennung ist nicht von Hand möglich) miteinander zu der dargestellten Komponente verbunden sind und durch die vereinfachende Darstellung der Erfindungsaufbau dennoch hinreichend dargelegt ist.

Zudem sei noch erwähnt, dass zwecks Übersichtlichkeit außerdem auf die Darstellung von Dichtungen jeglicher Art verzichtet wurde.

Insgesamt sei also festgehalten, dass die Beschreibung und die Figuren den Charakter der Erfindung zwar wiedergeben, diesen dabei aber weder einengen, noch geben sie ihn abschließend wieder.

Kurzbeschreibung der Figuren

Es zeigt

Fig. 1.1 bis Fig. 1.2 jeweils Darstellungen diverser

Komponenten eines am Umfang elektrisch antreibbaren Propellers. Es zeigt dabei

Fig. 1.1 eine Explosionsdarstellung eines am

Umfang elektrisch antreibbaren Propellers

Fig. 1.2 eine Explosionsdarstellung eines

elektromotorischen Antriebs eines am Umfang elektrisch antreibbaren Propellers

Fig. 2.1.1 bis Fig. 2.1.2 jeweils Darstellungen

diverser Komponenten einer speichen- und

nabenlosen elektrisch antreibbaren Felge. Es zeigt dabei

Fig. 2.1.1 eine Explosionsdarstellung einer

speichen- und nabenlosen elektrisch antreibbaren Felge

Fig. 2.1.2 eine Explosionsdarstellung eines

elektromotorischen Antriebs einer speichen- und nabenlosen elektrisch antreibbaren Felge

Fig. 2.2.1 bis Fig. 2.2.2 jeweils Darstellungen diverser Komponenten einer speichen- und nabenlosen mechanisch bremsbaren Felge. Es zeigt dabei

Fig. 2.2.1 eine Darstellung einer speichen- und nabenlosen mechanisch bremsbaren Felge

Fig. 2.2.2 eine Explosionsdarstellung einer Bremsvorrichtung einer speichen- und nabenlosen mechanisch bremsbaren Felge

Fig. 3.1 bis Fig. 3.2 jeweils Darstellungen diverser Komponenten zum Antrieb einer speichen- und nabenlosen elektrisch antreibbaren Felge, zur Bremsung einer speichen- und nabenlosen mechanisch bremsbaren Felge und zum Antrieb eines am Umfang elektrisch antreibbaren Propellers. Es zeigt dabei

Fig. 3.1 eine Explosionsdarstellung einer Kombination eines - zusammengebaut dargestellten - elektromotorischen Antriebs einer speichen- und nabenlosen elektrisch antreibbaren Felge und eines - zusammengebaut dargestellten - elektromotorischen Antriebs eines am Umfang elektrisch antreibbaren Propellers

Fig. 3.2 eine Explosionsdarstellung einer Kombination einer - zusammengebaut dargestellten - Bremsvorrichtung einer speichen- und nabenlosen mechanisch bremsbaren Felge und eines - zusammengebaut dargestellten - elektromotorischen Antriebs

eines am Umfang elektrisch antreibbaren
Propellers

Fig. 4 eine Explosionsdarstellung eines - teilweise
zusammengebaut dargestellten - speichen- und
nabenlosen elektrisch antreibbaren Rades mit einem
integrierten - zusammengebaut dargestellten - am
Umfang elektrisch antreibbaren Propeller, wobei
die elektromotorischen Antriebe dieser Komponenten
jeweils zusammengebaut dargestellt sind

Fig. 5 einen Zusammenbau eines speichen- und nabenlosen
Rades mit integriertem elektrisch antreibbarem
Propeller

Fig. 6.1 bis Fig. 6.8 jeweils verschiedene Zustände
eines möglichen Personenvehikels, das durch
Verwendung von speichen- und nabenlosen Rädern mit
integrierten elektrisch antreibbaren Propellern,
für welche vom Vehikel die für deren Antrieb
erforderliche Energie und Steuerung bereitgestellt
wird, sowohl an Land als auch in der Luft
selbständig manövrierfähig ist und zudem auch mit
der bereits vorhandenen Infrastruktur für
Landfahrzeuge verträglich ist. Es zeigt dabei

Fig. 6.1 das Personenvehikel in vorwärts- oder
rückwärtsfahrendem oder vorwärts- oder
rückwärtsfahrbarem Zustand

Fig. 6.2 das Personenvehikel in kurvenfahrendem
oder kurvenfahrbarem Zustand

Fig. 6.3 das Personenvehikel in diagonal-fahrendem
oder diagonal-fahrbarem Zustand

Fig. 6.4 das Personenvehikel in Drehung am Stand
oder in Bereitschaft zur Drehung am Stand

Fig. 6.5 das Personenvehikel in querfahrendem oder
querfahrbereitem Zustand

Fig. 6.6 das Personenvehikel im Übergang vom fahr-
in den flugbereiten Zustand sowie umgekehrt

Fig. 6.7 das Personenvehikel mit für Vertikalflug
optimierter Propellerstellung im fliegenden
oder flugbereiten Zustand

Fig. 6.8 das Personenvehikel mit für
Horizontalflug in Hauptflugrichtung
optimierter Propellerstellung im fliegenden
oder flugbereiten Zustand

Fig. 7.1 bis Fig. 7.2 jeweils beispielhafte,
schematische Darstellungen von möglichen Lagen der
elektrisch antreibbaren Propeller in Relation zur
Außenkontur des speichen- und nabenlosen Rades
sowie des Stators. Es zeigt dabei

Fig. 7.1 jeweils beispielhafte, schematische
Darstellungen von - dem Erfindungsanspruch
entsprechenden - Lagen der elektrisch
antreibbaren Propeller in Relation zur
Außenkontur des speichen- und nabenlosen
Rades sowie des Stators

Fig. 7.2 jeweils beispielhafte, schematische
Darstellungen von - dem Erfindungsanspruch
nicht entsprechenden - Lagen der elektrisch
antreibbaren Propeller in Relation zur
Außenkontur des speichen- und nabenlosen
Rades sowie des Stators

Ausführliche Beschreibung der Figuren

Die Figuren 1.1 bis 1.2 zeigen jeweils Darstellungen diverser Komponenten eines am Umfang elektrisch antreibbaren Propellers.

Die Figur 1.1 zeigt eine Explosionsdarstellung eines am Umfang elektrisch antreibbaren Propellers. Dieser Propeller besteht aus Lagern 1, welche auf einer Achse 2 aufgebracht sind und zwischen denen sich auch noch eine Distanzhülse 3 befindet. Weiters besteht der Propeller aus einem aus einer Anzahl an ummantelten Rotorblättern bestehenden Rotor 4 und einer Anzahl von auf diesem Rotor 4 angebrachten Permanentmagneten 5 (dargestellt mit abwechselnder Polausrichtung, aber z.B. auch in Halbach-Anordnung möglich). Diese werden noch von einer Ummantelung 6 umgeben, die wiederum mittels eines mit Schrauben 7 am Rotor 4 befestigten Ringes 8 fixiert wird. Der Rotor 4 wird mittels Schrauben 9 zwischen den Lagerschalen 10 fixiert, wobei diese Lagerschalen 10 gleichzeitig auch auf den drehbaren Außenringen der Lager 1 sitzen. Die Nabe des Rotors 4 sitzt ebenfalls auf diesen Außenringen und ist dadurch gegenüber der Achse 2 radial drehbar. Zur späteren axialen Positionierung des Propellers wird auf die Achse 2 noch ein Distanzring 11 aufgeschoben.

Die Figur 1.2 zeigt eine Explosionsdarstellung eines elektromotorischen Antriebs eines am Umfang elektrisch antreibbaren Propellers. Dieser Antrieb besteht aus einem Ring mit einer Anzahl an Komponenten mit elektromagnetischer Wirkung 12, dargestellt als Spulen, einem Haltering 13, einer Innenummantelung 14, einem

Seitenring 15 und Schrauben 16, mittels derer diese Komponenten verbunden werden.

Die Figuren 2.1.1 bis 2.1.2 zeigen jeweils Darstellungen diverser Komponenten einer speichen- und nabenlosen elektrisch antreibbaren Felge.

Die Figur 2.1.1 zeigt eine Explosionsdarstellung einer speichen- und nabenlosen elektrisch antreibbaren Felge. Diese Felge besteht aus einem Magnethaltering 17 und einer Anzahl darauf angebrachter Permanentmagneten 18 (dargestellt mit abwechselnder Polausrichtung, aber z.B. auch in Halbach-Anordnung möglich). Diese werden noch von einer Ummantelung 19 umgeben und schließlich werden alle drei Komponenten in den Felgenmantel 20 eingebracht und in weiterer Folge dort fixiert.

Die Figur 2.1.2 zeigt eine Explosionsdarstellung eines elektromotorischen Antriebs einer speichen- und nabenlosen elektrisch antreibbaren Felge. Dieser Antrieb besteht aus einem Ring mit einer Anzahl an Komponenten mit elektromagnetischer Wirkung 21, dargestellt als Spulen, einem Haltering 22, einer Ummantelung 23, einem Seitenring 24 und Schrauben 25, mittels derer diese Komponenten verbunden werden.

Die Figuren 2.2.1 bis 2.2.2 zeigen jeweils Darstellungen diverser Komponenten einer speichen- und nabenlosen mechanisch bremsbaren Felge.

Die Figur 2.2.1 zeigt eine Darstellung einer speichen- und nabenlosen mechanisch bremsbaren Felge. Diese Felge enthält in ihrem Inneren eine nach innen gerichtete ringförmige Erweiterung an deren Stirnseiten sich Reibflächen 26 befinden.

Die Figur 2.2.2 zeigt eine Explosionsdarstellung einer Bremsvorrichtung einer speichen- und nabenlosen mechanisch bremsbaren Felge. Diese Bremsvorrichtung besteht aus einer Anzahl an Komponenten mit bremsender Wirkung 27, dargestellt als Bremssättel mit Bremsbelägen, und einem Haltering 28, der mittels Schrauben 29 und Führungsstiften 30 mit einem Seitenring 31 verbunden ist. Die Komponenten mit bremsender Wirkung 27 werden auf den Führungsstiften 30 dabei so aufgebracht, dass sie axial bewegbar bleiben.

Die Figuren 3.1 bis 3.2 zeigen jeweils Darstellungen diverser Komponenten zum Antrieb einer speichen- und nabenlosen elektrisch antreibbaren Felge, zur Bremsung einer speichen- und nabenlosen mechanisch bremsbaren Felge und zum Antrieb eines am Umfang elektrisch antreibbaren Propellers.

Die Figur 3.1 zeigt eine Explosionsdarstellung einer Kombination eines - zusammengebaut dargestellten - elektromotorischen Antriebs einer speichen- und nabenlosen elektrisch antreibbaren Felge und eines - zusammengebaut dargestellten - elektromotorischen Antriebs eines am Umfang elektrisch antreibbaren Propellers. Dargestellt wird hierbei der bereits in Figur 1.2 vorgestellte - hier aber in zusammengebautem Zustand gezeigte - Propellerspulenring 32, der mittels Schrauben 33 an einem Distanzring 34 befestigt wird und der bereits in Figur 2.1.2 vorgestellte - hier aber ebenfalls in zusammengebautem Zustand gezeigte - Radspulenring 35, der mittels Schrauben 36 ebenfalls am Distanzring 34 befestigt wird.

Die Figur 3.2 zeigt eine Explosionsdarstellung einer Kombination einer - zusammengebaut dargestellten - Bremsvorrichtung einer speichen- und nabenlosen mechanisch bremsbaren Felge und eines - zusammengebaut dargestellten - elektromotorischen Antriebs eines am Umfang elektrisch antreibbaren Propellers. Dargestellt wird hierbei wieder der Propellerspulenring 32, der mittels Schrauben 33 diesmal aber am bereits in Figur 2.2.2 vorgestellten - hier aber in zusammengebautem Zustand gezeigten - Bremssattelring 37 befestigt wird.

Die Figur 4 zeigt eine Explosionsdarstellung eines - teilweise zusammengebaut dargestellten - speichen- und nabenlosen elektrisch antreibbaren Rades mit einem integrierten - zusammengebaut dargestellten - am Umfang elektrisch antreibbaren Propeller, wobei die elektromotorischen Antriebe dieser Komponenten jeweils zusammengebaut dargestellt sind.

Das dargestellte Rad besteht aus der in Figur 2.1.1 vorgestellten - hier aber in zusammengebautem Zustand gezeigten - speichen- und nabenlosen elektrisch antreibbaren Felge 38 sowie mit Schrauben 39 an ihr mittels Lagerringen 40 angebrachten Lagern 41, wobei durch diese Anbringung die Außenringe der Lager 41 gegen die Felge 38 fixiert werden und diese nun gegen die Innenringe der Lager 41 drehbar ist. Zudem besteht das Rad noch aus einem Reifen 42 (als schlauchlos dargestellt - mit Lufteinlass durch die Lauffläche - aber auch mit Schlauch oder luftlos möglich), der über die Felge 38 gezogen wird. In dieses Rad wird die in Figur 3.1 vorgestellte - hier aber in zusammengebautem

Zustand gezeigte - elektromotorische Antriebskomponente 43 eingeschoben und in diese wiederum der bereits in Figur 1.1 vorgestellte - hier aber ebenfalls in zusammengebautem Zustand gezeigte - am Umfang elektrisch antreibbare Propeller 44. Mittels Verstreberingen 45 und 46, die danach ebenfalls in die elektromotorische Antriebskomponente 43 geschoben und mittels Schrauben 47 an dieser befestigt werden sowie in ihren Naben den Propeller 44 (an dessen Achse 2) aufnehmen, der dort wiederum mittels Wellenmuttern 48 fixiert wird, wird die Lage des Propellers 44 gegenüber der elektromotorischen Antriebskomponente 43 derart festgelegt, dass er sich radial im Zentrum seiner - und axial (mit seinen Permanentmagneten 5) in deckungsgleicher Lage zu seiner - Antriebseinheit (dem Propellerspulenring 32 als Teil der elektromotorischen Antriebskomponente 43) befindet und dort ungehindert rotieren kann. Durch die Verstreberringe 45 und 46 erfolgt dabei gleichzeitig auch die Fixierung der Innenringe der Lager 41 derart, dass sich die Felge 38 radial um ihre - und axial (mit ihren Permanentmagneten 18) in deckungsgleicher Lage zu ihrer - Antriebseinheit (dem Radspulenring 35 als Teil der elektromotorischen Antriebskomponente 43) befindet und dort ungehindert rotieren kann. Die Wellenmuttern 48 werden noch mit Kappen 49 abgedeckt und auf den Verstreberringen 45 und 46 werden mit Schrauben 50 jeweils auch noch Halteeinrichtungen 51 befestigt, welche hier als einfache Ringe dargestellt sind. Diese Halteeinrichtungen 51 dienen dazu, eine Verbindung

zwischen dem speichen- und nabenlosen Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern und einem externen Objekt (z.B. einem damit anzutreibenden kombinierten Luft- und Landfahrzeug) herzustellen sowie die für den Antrieb des speichen- und nabenlosen Rades mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern notwendige elektrische Energie und Steuerung von diesem externen Objekt über eine geeignete Versorgungsleitung in die elektromotorische Antriebskomponente 43

durchzuleiten. Die Halteeinrichtungen 51 sind daher - je nach konkretem Verwendungszweck der dargelegten Erfindung - in einer für die jeweilige Verwendung geeigneten Form auszugestalten, so wie z.B. in jener in den Figuren 6.1 bis 6.8 später noch dargestellten.

Bemerkung: Die Verstrebungen der Verstrebungsringe 45 und 46 dienen nicht nur zur Fixierung der Lage der Propeller 44 in Relation zum Rad, sondern unter anderem auch noch dem Schutz der Umwelt vor dem Propeller 44 sowie dem Schutz des Propellers 44 vor der Umwelt.

Diese Verstrebungen können daher, je nach tatsächlichem Schutzbedarf (dieser ist insbesondere von der konkreten Anwendung abhängig), in ihrer Form und Anzahl entsprechend anders ausgestaltet sein als hier dargestellt. Zudem können, analog zu den bereits erwähnten Patentschriften WH-P1/2017 und WH-P2/2017, zusätzlich auch noch axial zur Drehachse der Propeller 44 geeignete Schutzeinrichtungen (z.B. Gitter) angebracht werden. Zusätzlich zu den Verstrebungen der Verstrebungsringe 45 und 46 dienen auch alle radial um die Raddrehachse liegenden Teile, die gleichzeitig auch

um den Propeller 44 liegen (die elektromotorische Antriebskomponente 43, die Felge 38 und der Reifen 42), dem oben erwähnten Schutz. Dabei wäre dieser Schutz, abweichend von der hier angegebenen Darstellung, auch noch bei anderen Lagen des Propellers 44 in Relation zu den ihn umgebenden Komponenten gegeben, wie z.B. wenn die Propellerdrehachse zur Raddrehachse geringfügig geneigt wäre, konkret aber eben nur soweit, dass dabei der Propeller noch immer vollständig von anderen Komponenten umgeben wäre. Mit der hier vorliegenden Patentschrift sollen alle jene Lagen der Propeller 44 beansprucht werden die den genannten Schutz bieten. Lagen, die diesen Schutz nicht bieten, bei denen der Propeller also nicht vollständig radial um die Raddrehachse umgeben ist, sollen mit der vorliegenden Patentschrift hingegen nicht beansprucht werden. Für eine nähere Erläuterung der beanspruchten und der nicht beanspruchten Lagen der Propeller 44 in Relation zum Rad siehe auch noch die Figuren 7.1 bis 7.2 sowie die dazugehörigen Erklärungen.

Die Figur 5 zeigt einen Zusammenbau eines speichen- und nabenlosen Rades mit integriertem elektrisch antreibbarem Propeller.

Dargestellt wird hierbei - nun aber in zusammengebautem Zustand - der bereits in Figur 1.1 vorgestellte am Umfang elektrisch antreibbare Propeller 44, sowie ein speichen- und nabenloses Rad 52 und ein Stator 53, der beide Komponenten geeignet aufnimmt. Durch geeignet gesteuerte Zuführung von elektrischer Energie (z.B. nach dem Prinzip eines sogenannten *Bürstenlosen*

Gleichstrommotors) mittels einer Versorgungsleitung 54 an den Stator 53 - konkret zum Propellerspulenring 32 (als Teil der elektromotorischen Antriebskomponente 43) über den Weg durch die Halteeinrichtung 51 und den Verstrebungsring 45 - wird eine Drehung des Propellers 44 im Inneren des Rades 52 verursacht, es erfolgt also dessen Antrieb. Das dargestellte Rad 52 und der dargestellte Stator 53 können dabei

- so aufgebaut sein wie in Figur 4 vorgestellt. Das Rad 52 kann also aus den dort dargestellten Komponenten 38 bis 42 bestehen und der Stator 53 aus den restlichen Komponenten, abgesehen vom Propeller 44, d.h. aus den Komponenten 43 und 45 bis 51. Durch diesen Aufbau ist das Rad 52 im Prinzip elektrisch antreibbar und der Antrieb erfolgt, wie beim Propeller 44, durch geeignet gesteuerte Zuführung von elektrischer Energie (z.B. ebenfalls nach dem Prinzip eines sogenannten *Bürstenlosen Gleichstrommotors*) über eine Versorgungsleitung, diesmal mit Verlauf zum Radspulenring 35 (als Teil der elektromotorischen Antriebskomponente 43),
- so aufgebaut sein wie in Figur 4 vorgestellt, wobei im Rad 52 jedoch die speichen- und nabenlose elektrisch antreibbare Felge 38 durch jene in Figur 2.2.1 vorgestellte speichen- und nabenlose mechanisch bremsbare Felge ersetzt wird und im Stator 53 die elektromotorische Antriebskomponente 43 durch jene in Figur 3.2 vorgestellte Kombination einer Antriebskomponente und einer Bremsvorrichtung ersetzt wird.

Durch diesen Aufbau ist das Rad 52 im Prinzip (wie eine Scheibenbremse) mechanisch bremsbar und bei geeignet gesteuertem Zuführung von Bremssignalen (je nach konkretem Aufbau der Komponenten mit bremsender Wirkung 27 - als Teil des Bremssattelrings 37 - z.B. elektrisch oder hydraulisch) über eine entsprechende Versorgungsleitung, mit Verlauf zum Bremssattelring 37, erfolgt eine Krafteinwirkung von den Komponenten mit bremsender Wirkung 27 auf die Reibflächen 26, wodurch die Bremsung des Rades 52 erfolgt. Der durch die Reibung dabei anfallende Materialabrieb kann durch Ausnehmungen am Haltering 28 - als Teil des Bremssattelrings 37 - an die Umgebung entweichen.

Bemerkung: Das Rad 52 ist in der im ersten Punkt erörterten elektrisch antreibbaren Variante per Umschaltung in den Generatorbetrieb (*Rekuperation*) ebenfalls bremsbar. Sinn der eben beschriebenen

mechanisch bremsbaren Variante ist es, auch

unabhängig von einem Antrieb bremsbar zu sein, z.B.

zur Realisierung eines bremsbaren Anhängers, zur

Realisierung einer Feststellbremse und, bei

geeigneter Kombination, auch zur Realisierung eines

elektrisch antreibbaren Rades mit mechanischer

Zusatzbremse, z.B. zur Erhöhung der Bremswirkung,

- so aufgebaut sein, dass sie weder Antriebs- noch Bremsvorrichtungen enthalten, diese Vorrichtungen in Figur 4 also durch einfache lediglich der Stabilität dienende Platzhalter ersetzt werden.

Durch diesen Aufbau ist das Rad 52 rein mitlaufend, also weder antreibbar noch bremsbar.

Bemerkung: Abgesehen von der elektrischen Versorgung über die Versorgungsleitung 54 kann elektrische Energie auch direkt aus dem speichen- und nabenlosen Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern kommen. Dies, da sich in geeigneten Hohlräumen des Stators 53 ebenfalls kleinere Energieträger befinden können (z.B. Akkus und/oder Kondensatoren). Dadurch kann der Antrieb des Propellers 44 - und gegebenenfalls auch des Rades 52 - auch ohne Energiezufuhr von einem externen Objekt erfolgen, wenn auch nur für relativ kurze Dauer.

Die Figuren 6.1 bis 6.8 zeigen jeweils verschiedene Zustände eines möglichen Personenvehikels, das durch Verwendung von speichen- und nabenlosen Rädern mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern, für welche vom Vehikel die für deren Antrieb erforderliche Energie und Steuerung bereitgestellt wird, sowohl an Land als auch in der Luft selbständig manövrierfähig ist und zudem auch mit der bereits vorhandenen Infrastruktur für Landfahrzeuge verträglich ist. Die vom Personenvehikel bereitgestellte Energie für den Antrieb der speichen- und nabenlosen Räder mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern muss in elektrischer Form vorliegen und prinzipiell sind daher alle technisch verfügbaren Arten der Bereitstellung elektrischer Energie möglich, insbesondere mittels Akkus, Batterien und/oder Kondensatoren sowie durch Energieumwandlung mittels Brennstoffzelle aus Wasserstoff, oder mittels Verbrennungskraftmaschine und Generator aus anderen chemischen Kraftstoffen (Benzin u.dgl.). Die Ausgestaltung der Primärenergiequelle ist

allerdings von zahlreichen Faktoren abhängig - wie z.B. der erforderlichen Leistung des Gesamtsystems oder der gewünschten, möglichen Flugdauer - und sie ist daher je nach tatsächlichem Verwendungszweck festzulegen. Die Anbringung des speichen- und nabenlosen Rades mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern an das Personenvehikel erfolgt über je zwei über einen Dreharm 55 geführte Drehverbindungen 56 und 58. Die erste Drehverbindung 56 befindet sich dabei zwischen der Halteeinrichtung 57 des speichen- und nabenlosen Rades mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern - die im Gegensatz zu der in Figur 4 gezeigten Halteeinrichtung 51 nun aber nicht mehr einfach ringförmig ausgestaltet ist - und dem Dreharm 55. Diese Drehverbindung 56 dient im Wesentlichen der Neigung des elektrisch antreibbaren Propellers 44 im Flugbetrieb sowie zur Lenkung des speichen- und nabenlosen Rades 52 im Fahrbetrieb, erfüllt in letzterem Fall also jene Funktion wie z.B. ein Lenkkopf bei üblichen Zweirädern. Die Erzeugung der Lenkkraft erfolgt hier im Gegensatz zu üblichen Zweirädern aber nicht durch Muskelkraft des *Vehikelführers* - als verallgemeinernde Bezeichnung einer Person, die ein beliebiges Vehikel steuert, also eines Fahrers bei Landfahrzeugen und eines Piloten bei Luftfahrzeugen, und in Anlehnung an die in der Seefahrt übliche Bezeichnung *Schiffsführer* - sondern über eine geeignete elektromotorische Dreheinrichtung, wie sie z.B. bei Industrierobotern verbreitet ist (also z.B. mittels Servomotor und Planeten-, Schnecken-, Spannungswellen-, oder Zykloidgetriebe). Die zweite

Drehverbindung 58 befindet sich zwischen dem Personenvehikel und dem Dreharm 55 und dient im Wesentlichen dazu, das speichen- und nabenlose Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern vom Flug- in den Fahrzustand zu bringen sowie umgekehrt. Durch die so hergestellte Dreharmmechanik kann das Personenvehikel jede im Flugbetrieb mögliche Richtungsänderung - natürlich abgesehen von einer Höhenänderung - auch im Fahrbetrieb vollführen, wodurch die Gefahr von Fehlbedienungen des Personenvehikels durch den Vehikelführer reduziert wird, da dieser sowohl im Flug- als auch im Fahrbetrieb stets die gleiche Steuerung benutzen kann.

Die Figur 6.1 zeigt das Personenvehikel in vorwärts- oder rückwärtsfahrendem oder vorwärts- oder rückwärtsfahrbereitem Zustand. In diesem Zustand befinden sich alle vier Räder 52 im Wesentlichen parallel zur Hauptfahrtrichtung, die auch der Hauptblickrichtung des Vehikelführers entspricht.

Die Figur 6.2 zeigt das Personenvehikel in kurvenfahrendem oder kurvenfahrbereitem Zustand. Dargestellt ist hierbei ein Zustand, wie er durch eine Vierradlenkung erreicht werden kann, die Lenkung erlaubt aber auch eine reine Zweiradlenkung, so wie sie bei motorisierten Landfahrzeugen - vor allem bei Automobilen - derzeit üblich ist.

Die Figur 6.3 zeigt das Personenvehikel in diagonal-fahrendem oder diagonal-fahrbereitem Zustand. In diesem Zustand befinden sich alle vier Räder 52 im Wesentlichen parallel zueinander, sie zeigen nun aber

nicht in Hauptfahrtrichtung sondern sie sind zu dieser Richtung verdreht. Dieser Fahrzustand ermöglicht es dem Vehikelführer z.B. ein Fahrzeug zu überholen, ohne seine Blickrichtung in Relation zum Vehikel ändern zu müssen, entgegen dem üblichen Überholen mit Lenkung. Die Figur 6.4 zeigt das Personenvehikel in Drehung am Stand oder in Bereitschaft zur Drehung am Stand. In diesem Zustand befinden sich alle vier Räder 52 im Wesentlichen tangential zu einem Kreis ausgerichtet, der seinen Mittelpunkt im Vehikelmittelpunkt hat. Dieser Fahrzustand ermöglicht z.B. ein rasches Wenden. Die Figur 6.5 zeigt das Personenvehikel in querfahrendem oder querfahrerbereitem Zustand. In diesem Zustand befinden sich alle vier Räder 52 im Wesentlichen parallel zueinander, sie zeigen nun aber nicht in Hauptfahrtrichtung sondern orthogonal auf diese. Dieser Fahrzustand ermöglicht z.B. ein einfaches Einparken in Parklücken am Fahrbahnrand. Die Figur 6.6 zeigt das Personenvehikel im Übergang vom fahr- in den flugbereiten Zustand sowie umgekehrt. Der Ausgangszustand für den Übergang vom fahrerbereiten in den flugbereiten Zustand ist jener bereits in Figur 6.5 vorgestellte Zustand. Aus dieser Position erfolgt eine Drehung der Dreharme 55 um deren vehikelseitige Drehverbindung 58. Dadurch senkt sich das Vehikel relativ zum Boden, bis es auf diesem aufliegt. Werden die Dreharme 55 danach noch weiter gedreht erfolgt ein Anheben der speichen- und nabenlosen Räder mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern, sodass diese keinen Kontakt mehr zum Boden haben und in eine

flugbereite Stellung gedreht werden können (siehe die Figuren 6.7 und 6.8). Der Übergang vom Flug- in den Fahrzustand erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Die Figur 6.7 zeigt das Personenvehikel mit für Vertikalflug optimierter Propellerstellung im fliegenden oder flugbereiten Zustand. Der Ausgangszustand hierfür ist jener bereits in Figur 6.6 vorgestellte Übergangszustand. Aus dieser Position erfolgt eine Drehung der speichen- und nabenlosen Räder mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern um die Drehverbindung 56 derart, dass die Drehachsen der Propeller 44 im Wesentlichen senkrecht liegen. Die Mittelebenen der Propeller 44 liegen dadurch im Wesentlichen waagrecht und - bedingt durch die in Figur 6.6 indirekt beschriebene Absenkung des Vehikels im Verhältnis zu den Propellern 44 - höher als der Gesamtschwerpunkt des Vehikels. Dadurch ist prinzipiell eine stabile Fluglage hergestellt.

Die Figur 6.8 zeigt das Personenvehikel mit für Horizontalflug in Hauptflugrichtung optimierter Propellerstellung im fliegenden oder flugbereiten Zustand. Der Ausgangszustand hierfür ist jener bereits in Figur 6.7 vorgestellte Zustand. Aus dieser Position erfolgt eine Drehung der speichen- und nabenlosen Räder mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern um die Drehverbindung 56 derart, dass die Drehachsen der Propeller 44 nun nicht mehr im Wesentlichen senkrecht liegen, sondern gegen die Hauptflugrichtung des Personenvehikels geneigt sind und sich damit in einer für den Horizontalflug optimalen Stellung befinden.

Bemerkung: Die vorgestellte Dreharmmechanik lässt auch angepasste Propellerneigungen für andere Flugrichtungen zu, wodurch die Manövrierfähigkeit gesteigert wird, da diese Manövrierfähigkeit dadurch nicht mehr rein von den Drehgeschwindigkeiten der einzelnen Propeller abhängig ist. Im Fahrbetrieb können - je nach tatsächlicher Ausgestaltung der Dreharmmechanik - zudem auch noch gewisse Fahreigenschaften angepasst werden, dies z.B. durch eine mögliche Fahrwerksabsenkung.

Die Figuren 7.1 bis 7.2 zeigen jeweils beispielhafte, schematische Darstellungen von möglichen Lagen der elektrisch antreibbaren Propeller in Relation zur Außenkontur des speichen- und nabenlosen Rades sowie des Stators. Dargestellt wird hierbei - jeweils in axonometrischer Ansicht und im Aufriss - allerdings nur die radial um die Raddrehachse 59 gelegene Außenkontur eines Rades und eines Stators 60, das ist jene Kontur, die durch die normal auf die Raddrehachse 59 am weitesten von dieser Raddrehachse 59 entfernten Punkte des Rades und des Stators beschrieben wird. Die Außenkontur axial in Richtung Raddrehachse 59 ist für die zu verdeutlichenden Lagen der Propeller in Relation zum Rad sowie zum Stator nicht von Bedeutung und ist daher auch nicht angeführt. Weiters dienen die angeführten Darstellungen lediglich zur beispielhaften Verdeutlichung einiger möglicher Lagen der Propeller in Relation zum Rad sowie zum Stator, und sie sind daher ungeachtet der tatsächlichen Sinnhaftigkeit dieser Lagen, sowie ungeachtet der tatsächlichen Sinnhaftigkeit des der dargestellten Außenkontur

zugrundeliegenden Objektaufbaus, angegeben. Dieser Objektaufbau besteht hier beispielhaft aus einem Rad mit zwei Reifen 61 und den diese Reifen 61 verbindenden und umgebenden Teilen des Stators 62, wobei dieser an seiner linken oberen Seite eine Abschrägung 63 enthält. Weiters besteht der Objektaufbau aus einem Propeller, der aus zwei Rotorblattreihen besteht, wobei diese Rotorblattreihen jeweils als Rotorblatteinhüllende 64 dargestellt werden. Das sind jene Einhüllenden, die sich durch Rotation der Rotorblätter 65 um ihre Propellerdrehachse 66 ergeben.

Die Figur 7.1 zeigt jeweils beispielhafte, schematische Darstellungen von - dem Erfindungsanspruch entsprechenden - Lagen der elektrisch antreibbaren Propeller in Relation zur Außenkontur des speichen- und nabenlosen Rades sowie des Stators. Diese dem Erfindungsanspruch entsprechenden Lagen sind jene Lagen, bei denen alle Rotorblatteinhüllenden 64 radial um die Raddrehachse 59 vollständig von der Außenkontur des Rades und/oder des Stators 60 umgeben sind. Dies zeigt

- Beispiel a mit einem Propeller, dessen Drehachse 66 in Relation zur Raddrehachse 59 verdreht ist,
- Beispiel b mit einem Propeller, der nur von Teilen der Außenkontur des Stators 62 umgeben ist, nicht aber von der Außenkontur des Rades.

Die Figur 7.2 zeigt jeweils beispielhafte, schematische Darstellungen von - dem Erfindungsanspruch nicht entsprechenden - Lagen der elektrisch antreibbaren Propeller in Relation zur Außenkontur des speichen- und

nabenlosen Rades sowie des Stators. Diese dem Erfindungsanspruch nicht entsprechenden Lagen sind jene Lagen, bei denen mindestens eine Rotorblatteinhüllende 64 radial um die Raddrehachse 59 nicht vollständig von der Außenkontur des Rades und des Stators 60 umgeben ist. Dies zeigt

- Beispiel a mit einem Propeller, dessen Drehachse 66 in Relation zur Raddrehachse 59 verdreht ist, bei dem sich der Propeller diesmal aber näher an der Abschrägung 63 befindet. Im Aufriss erscheint die Situation so, als ob alle Rotorblatteinhüllenden 64 radial um die Raddrehachse 59 vollständig umgeben wären, im hier zusätzlich angegebenen Grundriss (Bild rechts unten) ist aber zu erkennen, dass dies im Bereich der Abschrägung 63 für die linke der beiden Rotorblatteinhüllenden 64 nicht der Fall ist,
- Beispiel b mit einem Propeller, dessen Rotorblatteinhüllenden 64 von der Außenkontur des Rades und des Stators 60 garnicht umgeben sind,
- Beispiel c mit einem Propeller, dessen Drehachse 66 in Relation zur Raddrehachse 59 so weit verdreht ist, dass die Rotorblatteinhüllenden 64 sowohl links als auch rechts über die Außenkontur des Rades und des Stators 60 hinausragen. Diese Lage entspricht im Prinzip der bereits in CN104385843 angegebenen Lage.

Schlussbemerkungen

Die konkrete Ausgestaltung der speichen- und nabenlosen Räder mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern richtet sich nach diversen Kriterien, wie

z.B. nach dem konkreten Einsatzzweck. Dementsprechend müssen die elektrisch antreibbaren Propeller 44 nicht notwendigerweise für den Einsatz in der Luft ausgelegt sein, sondern könnten auch für den Einsatz in anderen Medien ausgelegt werden, insbesondere für den Einsatz im Wasser. Dies ermöglicht eine Verwendung der dargelegten Erfindung nicht nur zur Schaffung von Vehikeln, die zur vorhandenen Landfahrzeuginfrastruktur verträglich sind und sich sowohl an Land, als auch in der Luft gleichermaßen fortbewegen können, sondern auch zur Schaffung von Vehikeln, die dies an Land und zu Wasser können.

Dementsprechend könnte das in den Figuren 6.1 bis 6.8 vorgestellte Personenvehikel auch mit speichen- und nabenlosen Rädern mit für den Wasserbetrieb optimierten, integrierten elektrisch antreibbaren Propellern ausgestattet sein und dadurch ein kombiniertes Land- und Wasserfahrzeug werden, wobei die Fortbewegung im Wasser dann durch entsprechend geeignete Propellerstellungen erfolgen würde. So würde z.B. eine Vorwärtsbewegung durch die in Figur 6.5 vorgestellte Propellerstellung erreicht.

Bemerkung: Die Propellerstellungen für einen Betrieb im Wasser sind unabhängig von der Propelleroptimierung für ein spezielles Medium möglich, d.h. ungeachtet einer Optimierung für den Wasserbetrieb kann sich das in den Figuren 6.1 bis 6.8 vorgestellte Personenvehikel auch bei Optimierung für den Luftbetrieb, bei Bedarf (z.B. bei einer Notwasserung) im Wasser fortbewegen, wenn auch nicht optimal.

Nachdem sich auch die konkrete Ausgestaltung der mittels speichen- und nabenlosen Rädern mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern realisierbaren Vehikel zumindest nach dem konkreten Einsatzzweck richtet, sind, abgesehen vom in den Figuren 6.1 bis 6.8 vorgestellten Personenvehikel, prinzipiell noch zahlreiche anders ausgestaltete Vehikel möglich. Insbesondere könnten diese möglichen Vehikel mit zusätzlich angebrachten Propellern - starr, aber auch schwenkbar (vgl. dazu abermals die bereits mehrfach erwähnte Patentschrift WH-P1/2017), ausfahrbar (vgl. dazu abermals die bereits mehrfach erwähnte Patentschrift WH-P2/2017) o.dgl. - ausgestattet sein, sowie mit Tragflächen (starr, aber auch einfahrbar, einklappbar o.dgl.), oder auch aus geeigneten Kombinationen dieser Ausgestaltungen bestehen, sodass dadurch eine Manövrierfähigkeit der entstehenden Vehikel gleichermaßen in der Luft, an Land und auch im Wasser ermöglicht würde.

Bezugszeichenliste

1. Lager
2. Achse
3. Distanzhülse
4. Rotor
5. Permanentmagnet
6. Ummantelung
7. Schraube
8. Ring
9. Schraube
10. Lagerschale
11. Distanzring
12. Komponente mit elektromagnetischer Wirkung
13. Haltering
14. Innenummantelung
15. Seitenring
16. Schraube
17. Magnethaltering
18. Permanentmagnet
19. Ummantelung
20. Felgenmantel
21. Komponente mit elektromagnetischer Wirkung
22. Haltering
23. Ummantelung
24. Seitenring
25. Schraube
26. Reibfläche
27. Komponente mit bremsender Wirkung
28. Haltering
29. Schraube

30. Führungsstift
31. Seitenring
32. Propellerspulenring
33. Schraube
34. Distanzring
35. Radspulenring
36. Schraube
37. Bremssattelring
38. Felge
39. Schraube
40. Lagerring
41. Lager
42. Reifen
43. Elektromotorische Antriebskomponente
44. Propeller
45. Verstrebungsring
46. Verstrebungsring
47. Schraube
48. Wellenmutter
49. Kappe
50. Schraube
51. Halteeinrichtung
52. Rad
53. Stator
54. Versorgungsleitung
55. Dreharm
56. Drehverbindung
57. Halteeinrichtung
58. Drehverbindung
59. Raddrehachse

60. Außenkontur eines Rades und eines Stators
61. Außenkontur eines Reifens
62. Außenkontur eines Stators
63. Abschrägung
64. Rotorblatteinhüllende
65. Rotorblatt
66. Propellerdrehachse

Patentansprüche

1. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern, bestehend aus
 - a. mindestens einem elektrisch antreibbaren Propeller (44), jeweils wiederum mindestens bestehend aus mindestens
 - i. einem Lager (1)
 - ii. einem Rotor (4) bestehend aus einer Anzahl an Rotorblättern
 - iii. einer Anzahl an Permanentmagneten (5)
 - b. einem speichen- und nabenlosen Rad (52), wiederum mindestens bestehend aus mindestens
 - i. einem Lager (41)
 - ii. einem Reifen (42)
 - iii. einer speichen- und nabenlosen Felge (20)
 - c. einem Stator (53), wiederum mindestens bestehend aus mindestens
 - i. einer Komponente mit elektromagnetischer Wirkung (12) auf mindestens einen elektrisch antreibbaren Propeller (44)
 - ii. einer Halteeinrichtung (51) zur Anbringung des Stators (53) an einem externen Objekt
 - iii. einem Verstrebungsring (45, 46), der eine Propellerlagerungen (1) und eine Radlagerung (41) direkt und/oder indirekt aufnimmt und der mit den restlichen Teilen des Stators (53) direkt und/oder indirekt verbunden ist
- und derart aufgebaut, dass alle Rotorblätter der Propeller (44) radial um die Raddrehachse vollständig vom Rad (52) und/oder vom Stator (53) umgeben sind.

2. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die für die Erzeugung der Antriebskraft der elektrisch antreibbaren Propeller (44) erforderliche elektrische Energie mittels einer elektrischen Versorgungsleitung (54) von einem externen Objekt zuführbar ist.

3. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotation der elektrisch antreibbaren Propeller (44) über eine elektrische Versorgungsleitung (54) von einem externen Objekt steuerbar ist.

4. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass durch elektromagnetische Wirkung zwischen mindestens einem Permanentmagneten (5) eines elektrisch antreibbaren Propellers (44) und mindestens einer Komponente mit elektromagnetischer Wirkung (12) des Stators (53) die Rotation mindestens eines elektrisch antreibbaren Propellers (44) verursacht wird.

5. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das speichen- und nabenlose Rad (52) elektrisch antreibbar ist, indem

a. die speichen- und nabenlose Felge (20) eine Anzahl an Permanentmagneten (18) enthält

b. der Stator (53) aus mindestens einer Komponente mit elektromagnetischer Wirkung (21) auf die Permanentmagneten (18) besteht

6. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die für die Erzeugung der Antriebskraft des speichen- und nabenlosen Rades (52) erforderliche elektrische Energie mittels einer elektrischen Versorgungsleitung (54) von einem externen Objekt zuführbar ist.

7. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 5 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotation des speichen- und nabenlosen Rades (52) über eine elektrische Versorgungsleitung (54) von einem externen Objekt steuerbar ist.

8. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass durch elektromagnetische Wirkung zwischen mindestens einem Permanentmagneten (18) des speichen- und nabenlosen Rades (52) und mindestens einer Komponente mit elektromagnetischer Wirkung (21) des Stators (53) die Rotation des speichen- und nabenlosen Rades (52) verursacht wird.

9. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das

speichen- und nabenlose Rad (52) unabhängig von allen elektrisch antreibbaren Propellern (44) antreibbar ist.

10. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das speichen- und nabenlose Rad (52) mechanisch bremsbar ist, indem

- a. die speichen- und nabenlose Felge (20) mindestens eine Reibfläche (26) enthält
- b. der Stator (53) aus mindestens einer Komponente mit bremsender Wirkung (27) auf die Reibfläche (26) besteht

11. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die für die Erzeugung der Bremskraft des speichen- und nabenlosen Rades (52) erforderliche Energie mittels einer Versorgungsleitung (54) von einem externen Objekt zuführbar ist.

12. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 10 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Bremsung des speichen- und nabenlosen Rades (52) über eine Versorgungsleitung (54) von einem externen Objekt steuerbar ist.

13. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass durch Kraftwirkung zwischen mindestens einer Reibfläche (26)

des speichen- und nabenlosen Rades (52) und mindestens einer Komponente mit bremsender Wirkung (27) des Stators (53) die mechanische Bremsung des speichen- und nabenlosen Rades (52) verursacht wird.

14. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das speichen- und nabenlose Rad (52) unabhängig von seinem eventuellen Antrieb mechanisch bremsbar ist.

15. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das speichen- und nabenlose Rad (52) rein mitlaufend ausgeführt ist, also weder über eine Antriebs- noch über eine Bremseinrichtung verfügt.

16. Verwendung des speichen- und nabenlosen Rades mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass es mittels einer Halteeinrichtung (51) mit einem externen Objekt verbunden ist.

17. Verwendung des speichen- und nabenlosen Rades mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das mit ihm verbundene externe Objekt eine für die Manövrierfähigkeit dieses Objektes - inklusive des mit ihm verbundenen speichen- und nabenlosen Rades mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern - ausreichende Menge an Energie zur Verfügung stellt.

18. Verwendung des Speichen- und nabenlosen Rades mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das mit ihm verbundene externe Objekt eine für die Manövrierfähigkeit dieses Objektes - inklusive des mit ihm verbundenen speichen- und nabenlosen Rades mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern - erforderliche Steuerung zur Verfügung stellt.

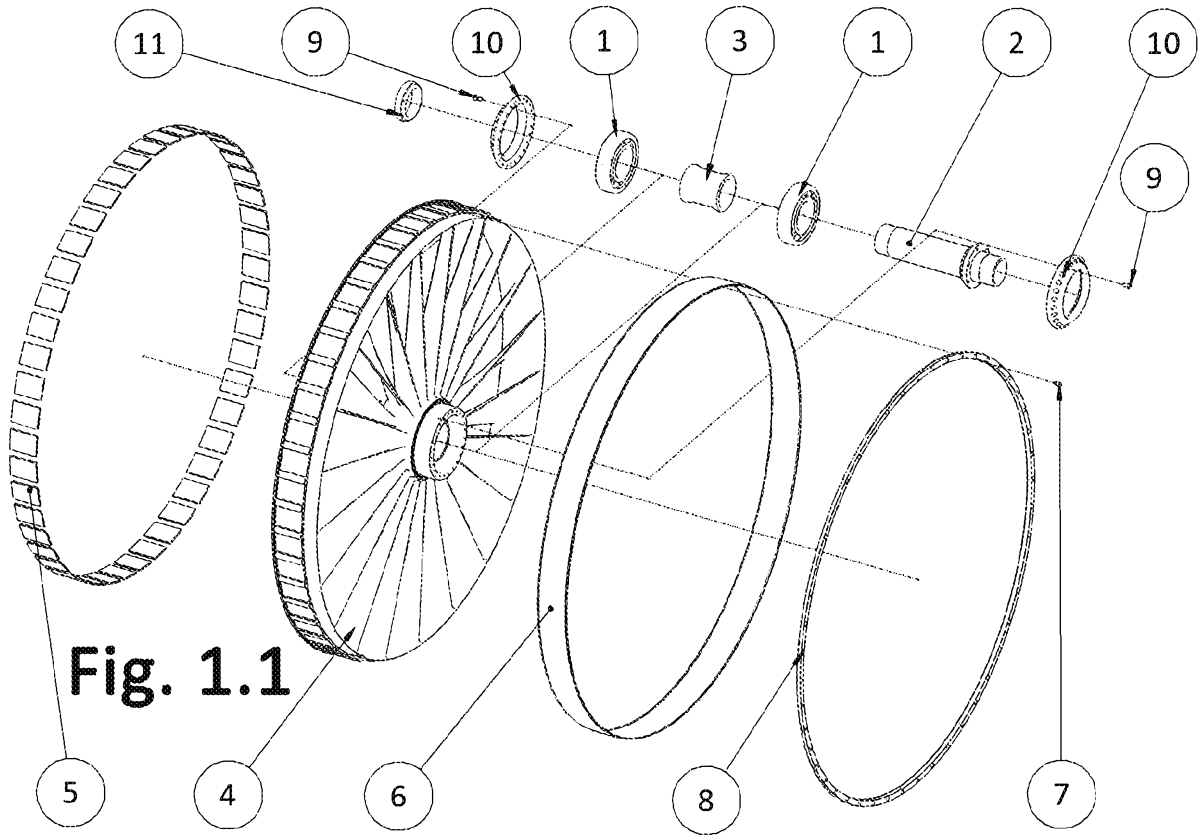


Fig. 1.1

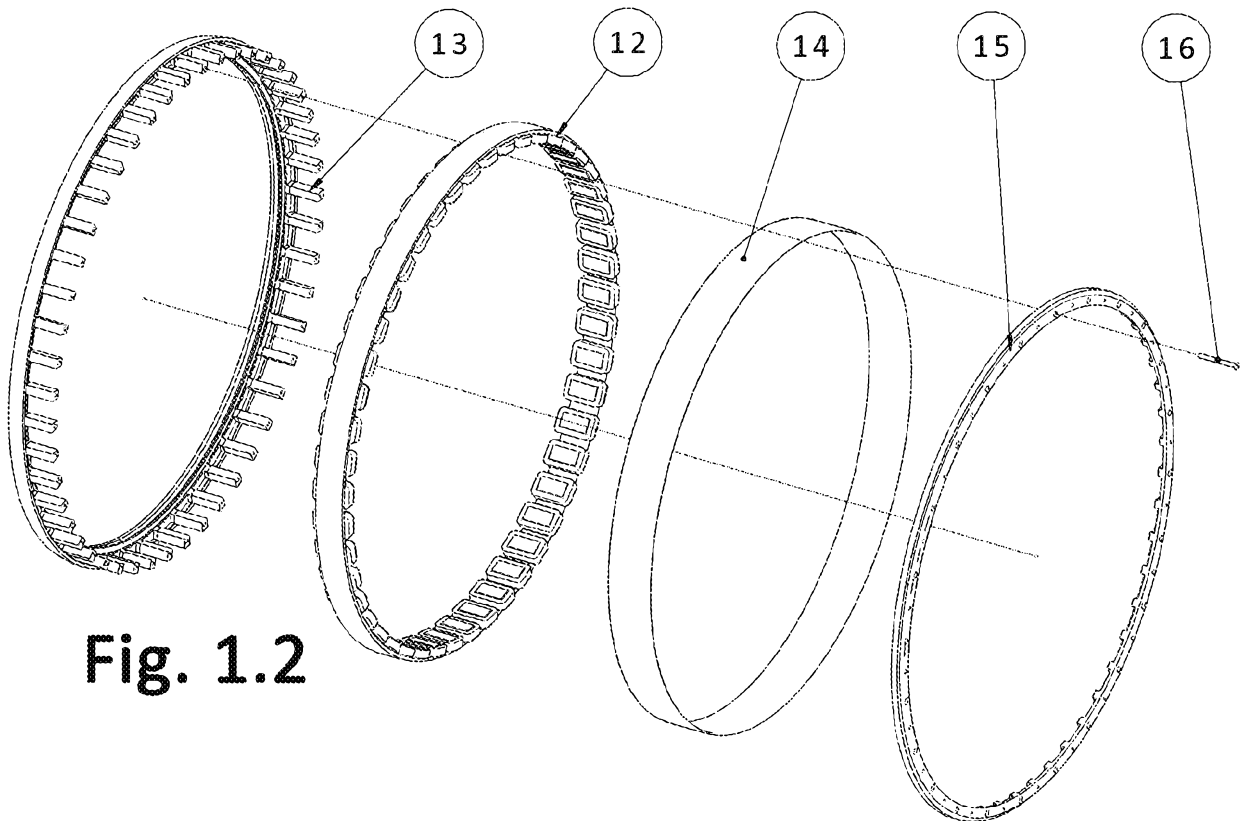


Fig. 1.2

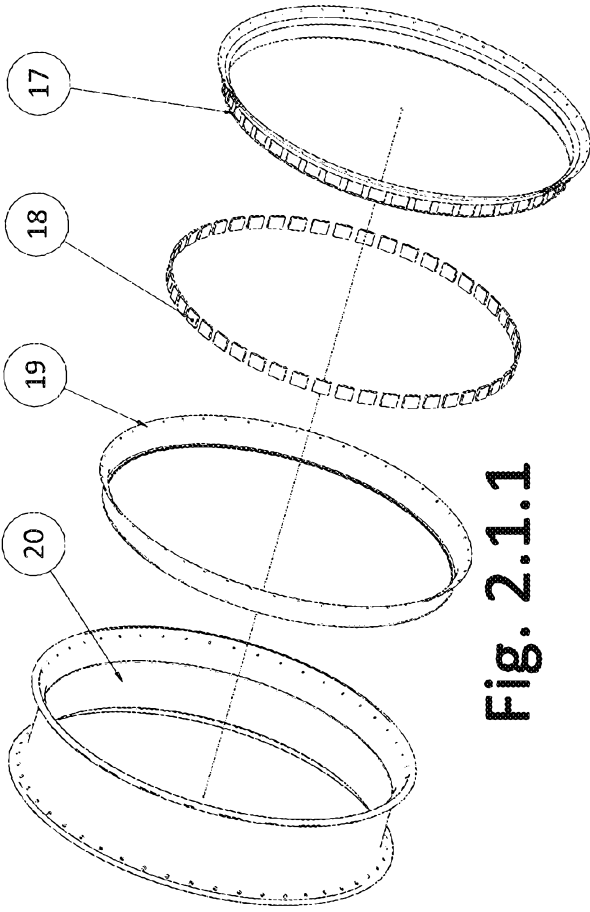


Fig. 2.1.1.1

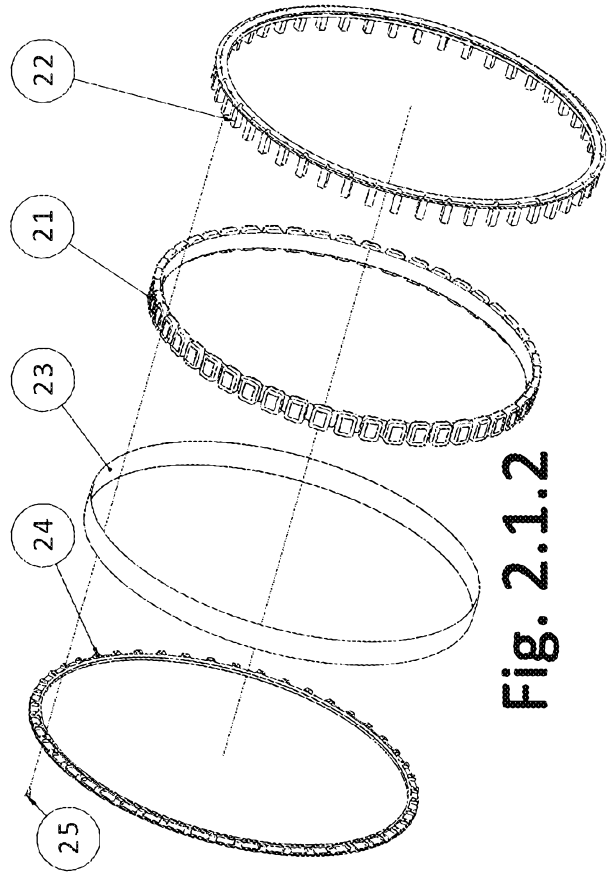


Fig. 2.1.1.2

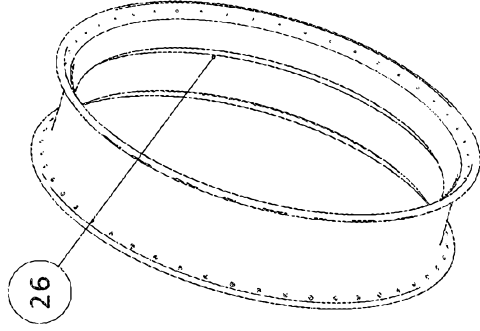


Fig. 2.2.1

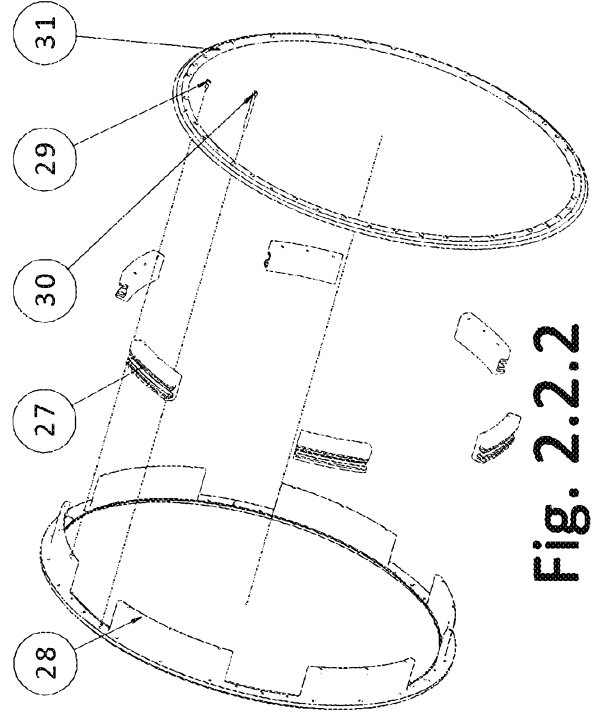


Fig. 2.2.2

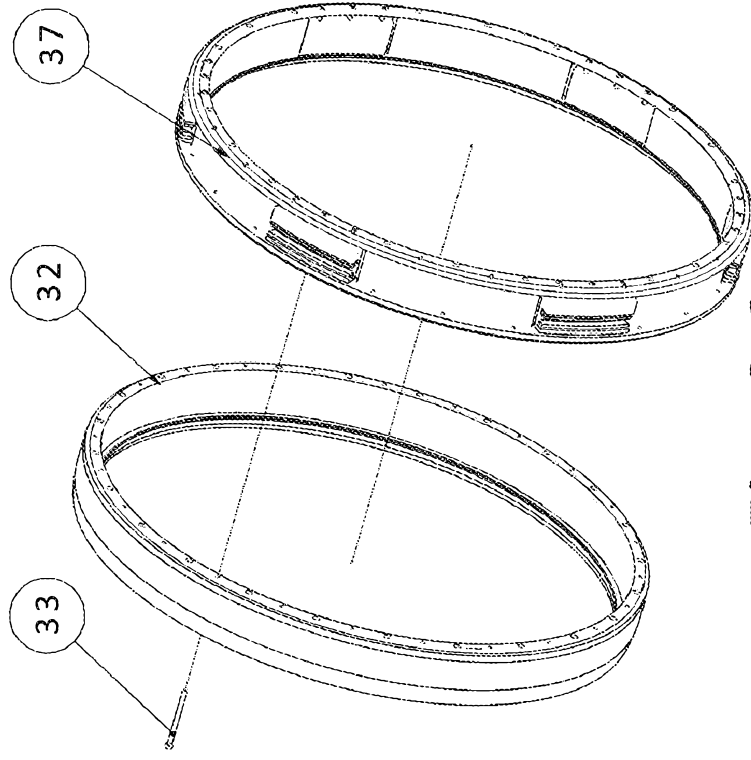


Fig. 3.2

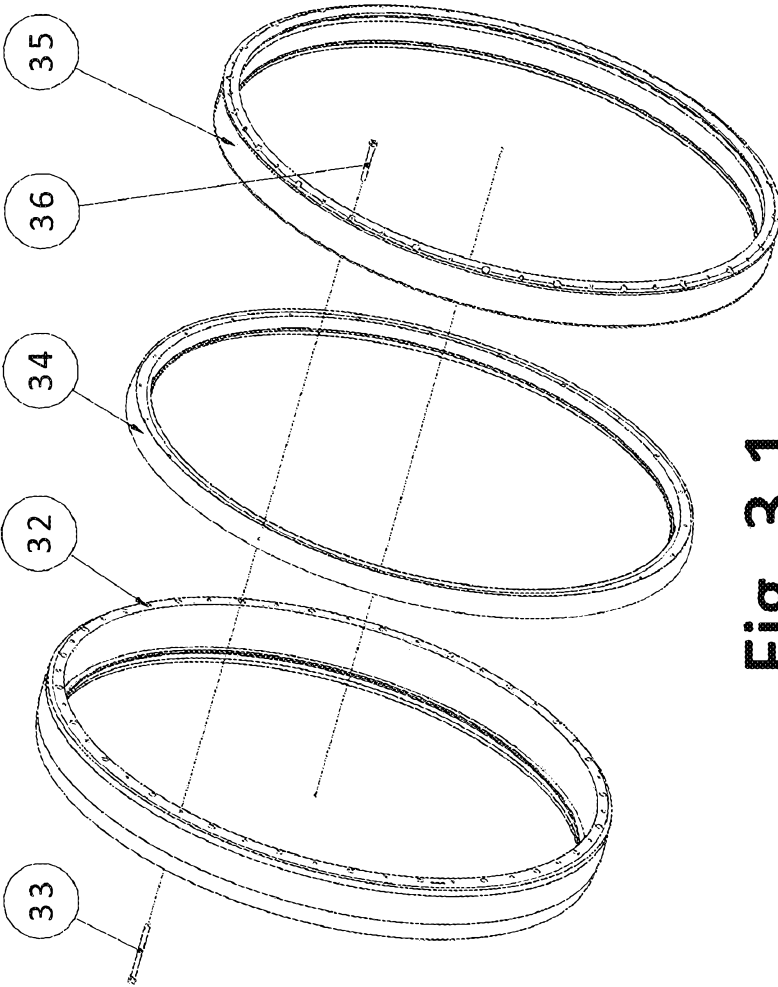


Fig. 3.1

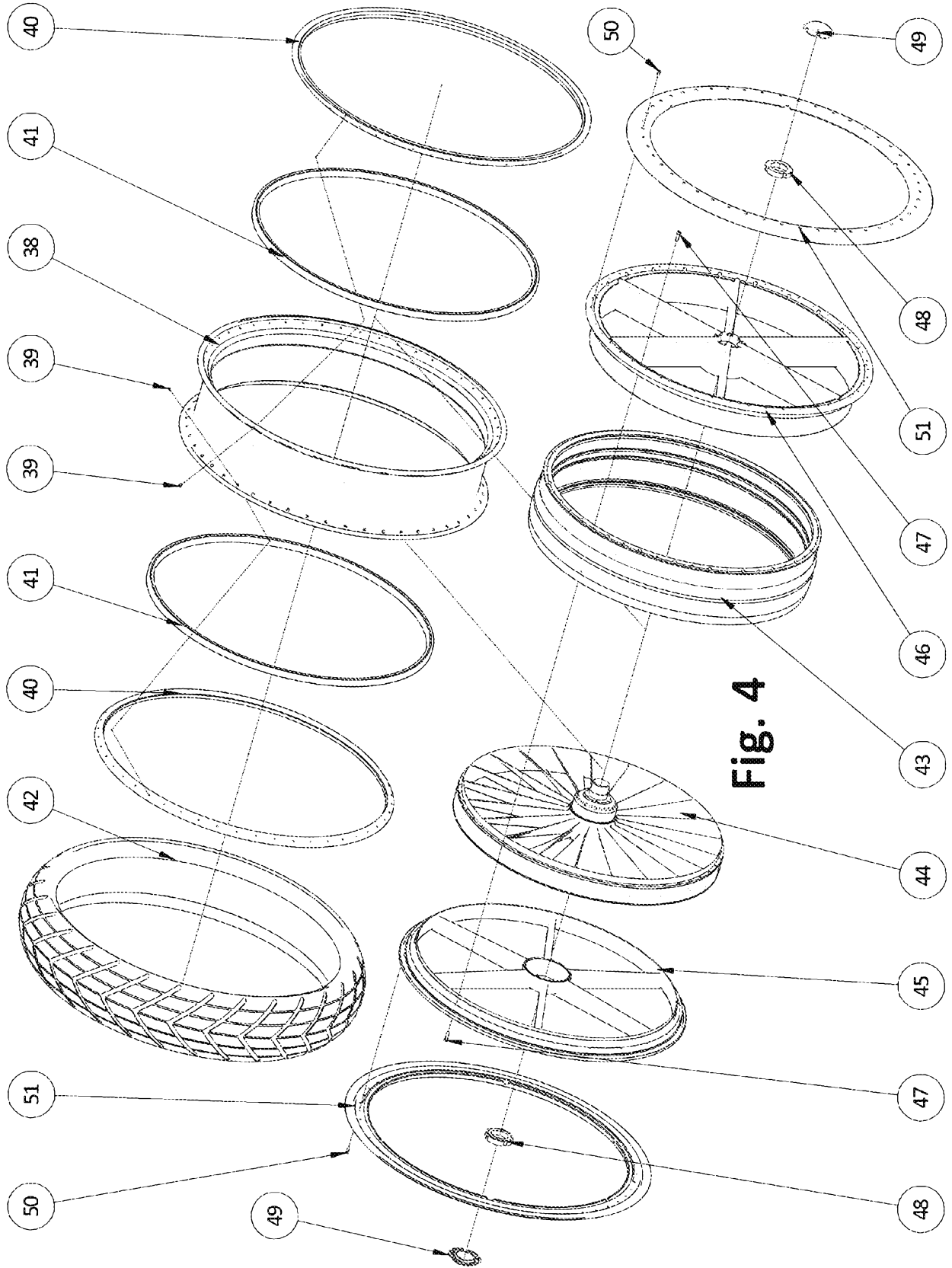


Fig. 4

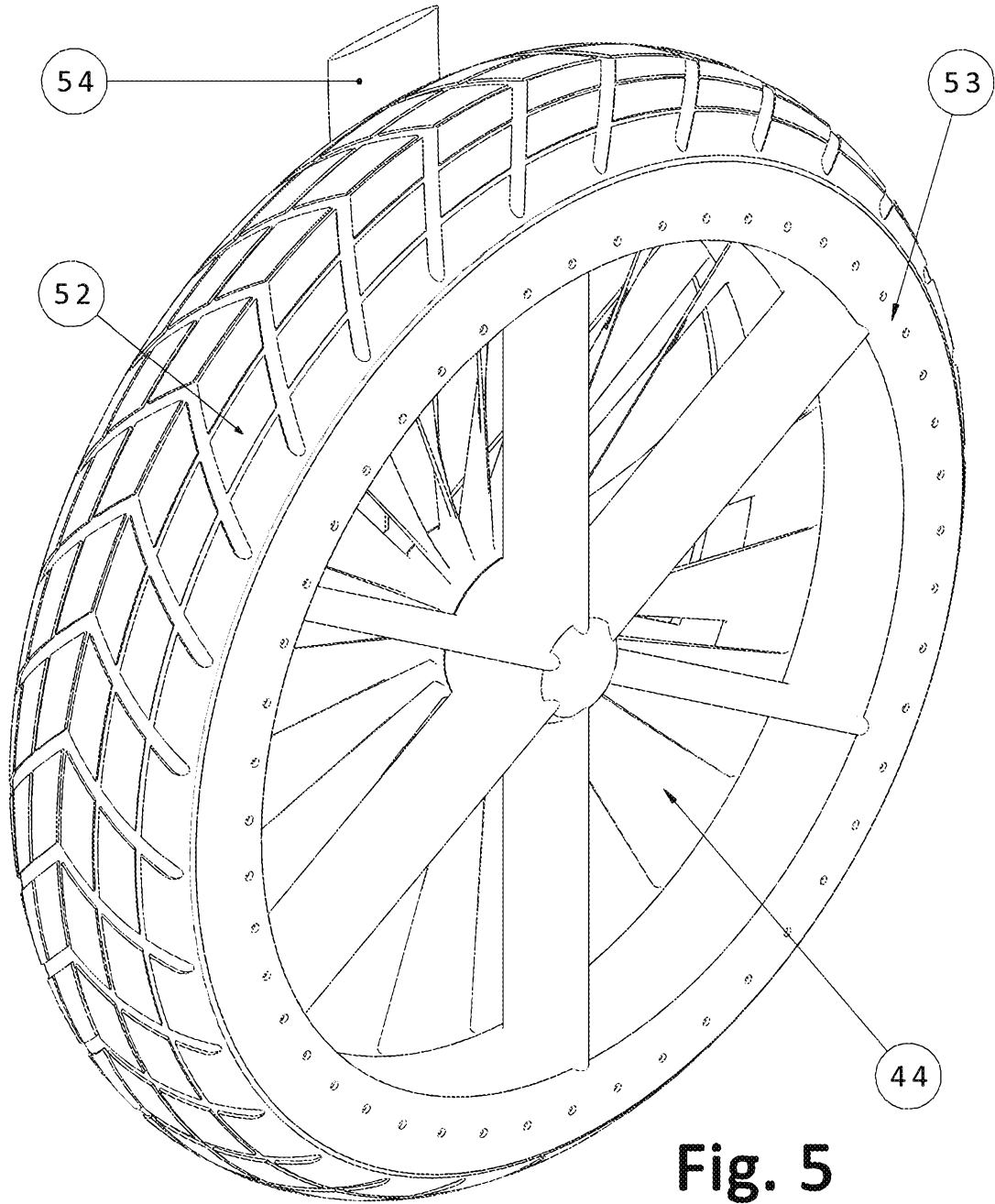


Fig. 5

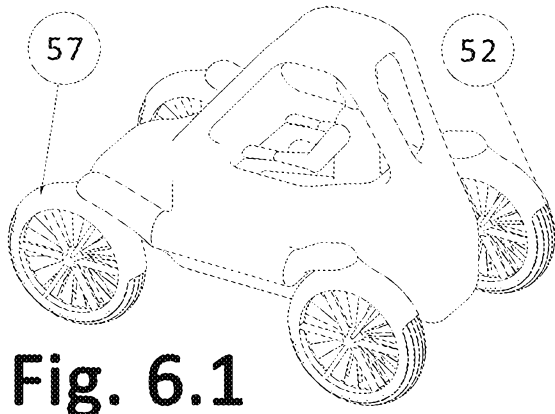


Fig. 6.1

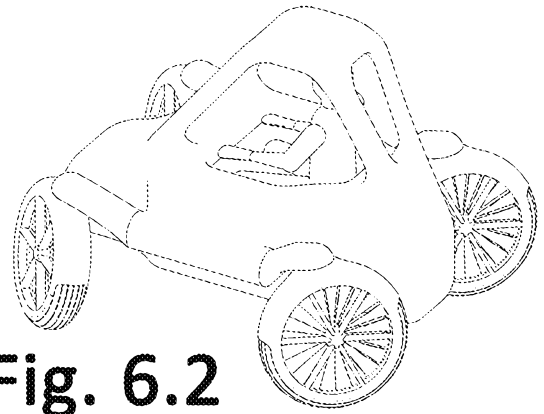


Fig. 6.2

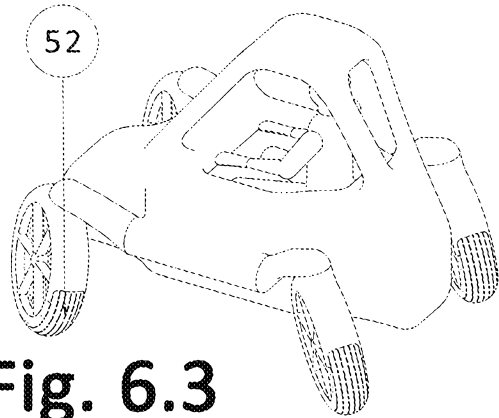


Fig. 6.3

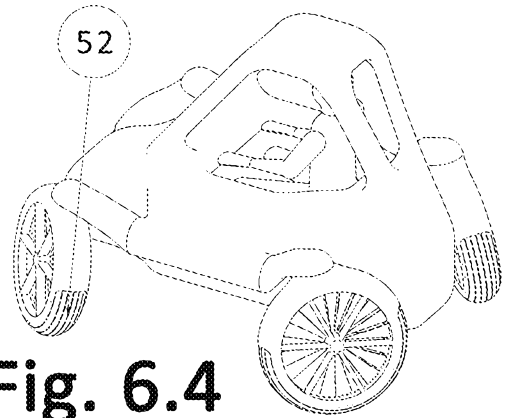


Fig. 6.4

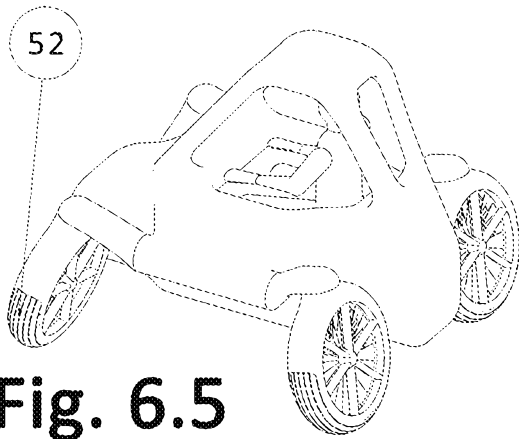


Fig. 6.5

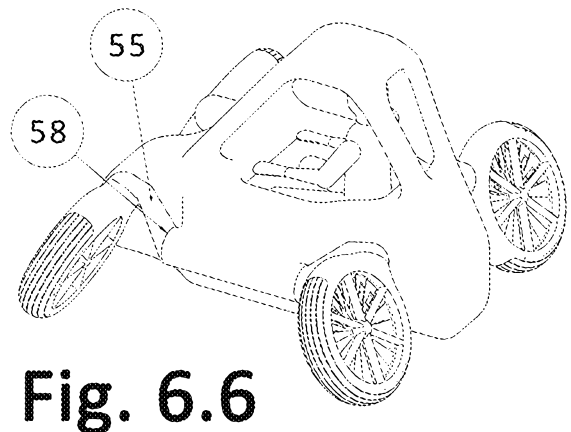


Fig. 6.6

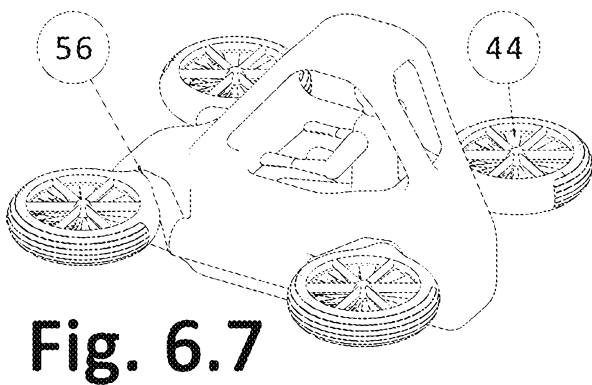


Fig. 6.7

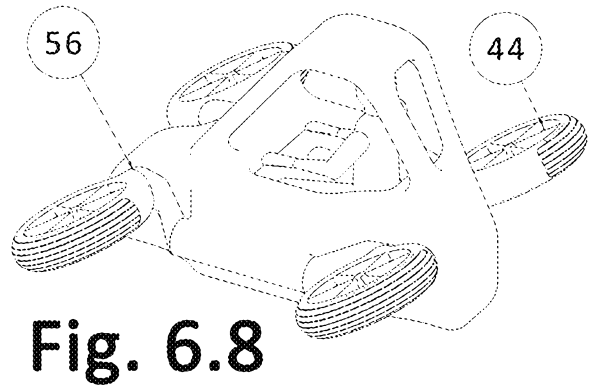


Fig. 6.8

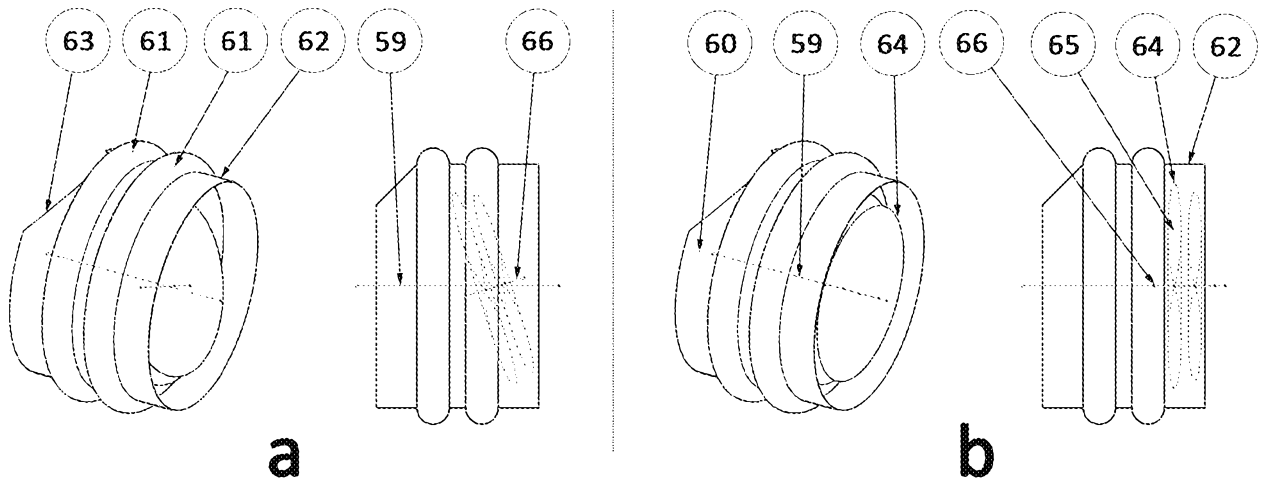


Fig. 7.1

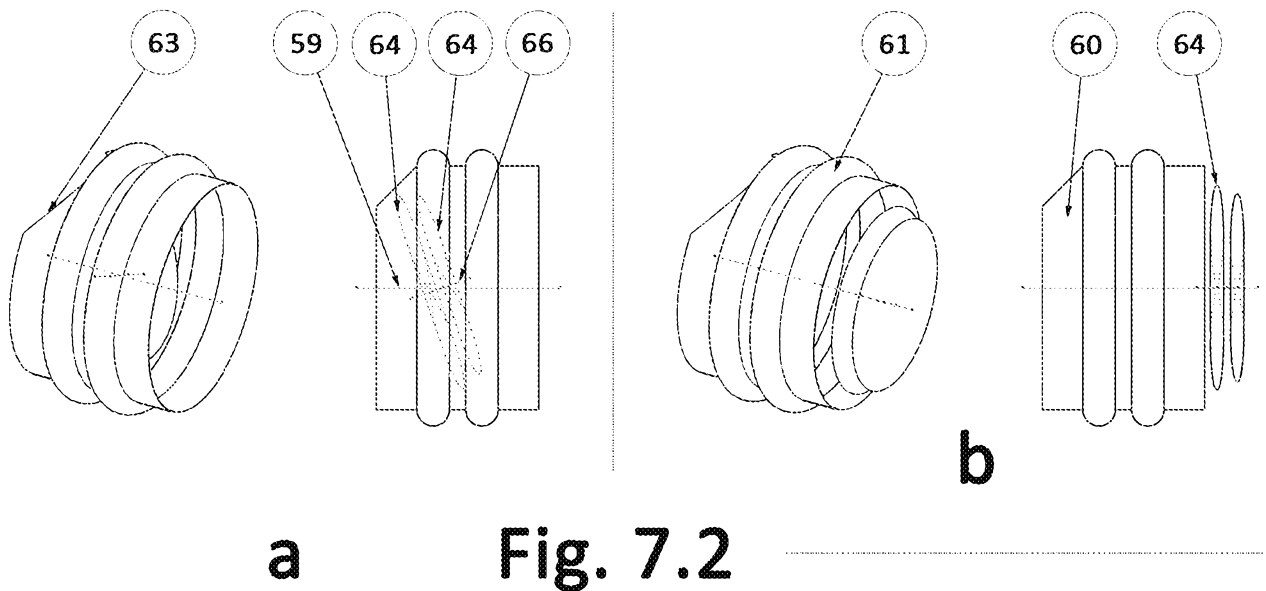
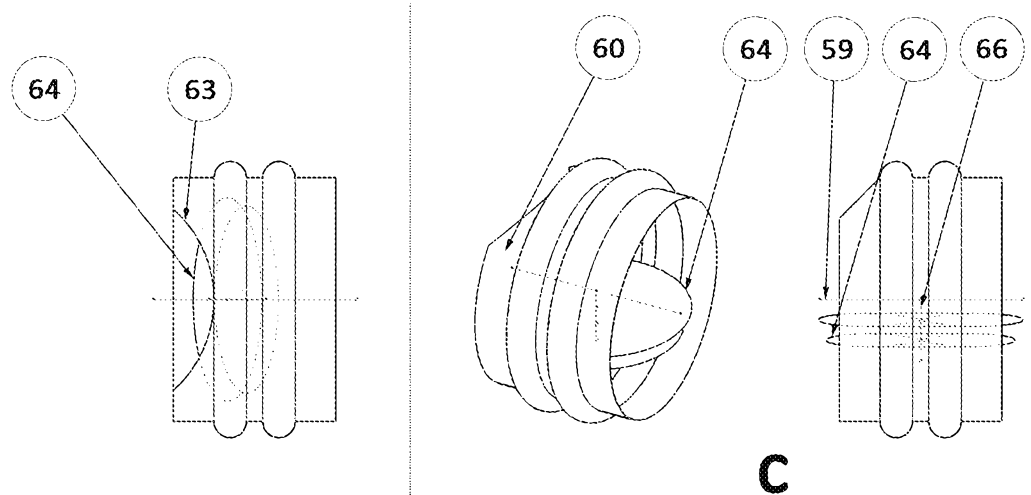


Fig. 7.2



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
B60B 19/00 (2006.01); **B60F 5/02** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
B60B 19/00 (2017.08); **B60F 5/02** (2013.01); **B60F 2301/04** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
B60B, B60F

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, WPIAP, TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **28.09.2017** eingereichten Ansprüchen **1-18** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	FR 3040689 A1 (RCD EXCEPT [FR]) 10. März 2017 (10.03.2017) Fig. 1 bis 14	1 bis 5, 10 bis 18
Y		6 bis 9
Y	AT 395567 B (LIFT VERKAUFSGERAETE GMBH [AT]) 25. Januar 1993 (25.01.1993) Fig. 1 bis 3	5 bis 9
A	DE 10026732 A1 (REIMERS SIMON [DE]) 06. Dezember 2001 (06.12.2001) Fig. 1 bis 4	1 bis 18
A	CN 104369635 B () 03. November 2017 (03.11.2017) Fig. 1 bis 9	1 bis 18
A	CN 104385846 A (UNIV JILIANG CHINA, CHEN XIAOCHUN) 04. März 2015 (04.03.2015) Fig. 1 bis 8	1 bis 9
A	DE 102004063205 B3 (KUNTZ JULIAN [DE]) 04. Mai 2006 (04.05.2006) Fig. 1 und 2	1 bis 18

Datum der Beendigung der Recherche: 13.03.2018	Seite 1 von 1	Prüfer(in): WEISZ Andreas
---	---------------	------------------------------

^{*)} **Kategorien** der angeführten Dokumente:

<p>X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.</p> <p>Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.</p>	<p>A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.</p> <p>P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.</p> <p>E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).</p> <p>& Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.</p>
--	--

integriert ist und der Gesamtaufbau derart gestaltet ist, dass alle Rotorblätter der am Umfang antreibbaren Propeller (44) radial um die Raddrehachse vollständig vom Rad (52) und/oder vom Stator (53) umgeben sind.

2. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die für die Erzeugung der Antriebskraft der elektrisch antreibbaren Propeller (44) erforderliche elektrische Energie mittels einer elektrischen Versorgungsleitung (54) von einem externen Objekt zuführbar ist.

3. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotation der elektrisch antreibbaren Propeller (44) über eine elektrische Versorgungsleitung (54) von einem externen Objekt steuerbar ist.

4. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass durch elektromagnetische Wirkung zwischen mindestens einem Permanentmagneten (5) eines elektrisch antreibbaren Propellers (44) und mindestens einer Komponente mit elektromagnetischer Wirkung (12) des Stators (53) die Rotation mindestens eines elektrisch antreibbaren Propellers (44) verursacht wird.

5. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der

Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das speichen- und nabenlose Rad (52) elektrisch antreibbar ist, indem

- a. die speichen- und nabenlose Felge (20) eine Anzahl an Permanentmagneten (18) enthält
- b. der Stator (53) aus mindestens einer Komponente mit elektromagnetischer Wirkung (21) auf die Permanentmagneten (18) besteht

6. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die für die Erzeugung der Antriebskraft des speichen- und nabenlosen Rades (52) erforderliche elektrische Energie mittels einer elektrischen Versorgungsleitung (54) von einem externen Objekt zuführbar ist.

7. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 5 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotation des speichen- und nabenlosen Rades (52) über eine elektrische Versorgungsleitung (54) von einem externen Objekt steuerbar ist.

8. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass durch elektromagnetische Wirkung zwischen mindestens einem Permanentmagneten (18) des speichen- und nabenlosen Rades (52) und mindestens einer Komponente mit elektromagnetischer Wirkung (21) des Stators (53) die

Rotation des speichen- und nabenlosen Rades (52)

verursacht wird.

9. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das speichen- und nabenlose Rad (52) unabhängig von allen elektrisch antreibbaren Propellern (44) antreibbar ist.

10. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das speichen- und nabenlose Rad (52) mechanisch bremsbar ist, indem

- a. die speichen- und nabenlose Felge (20) mindestens eine Reibfläche (26) enthält
- b. der Stator (53) aus mindestens einer Komponente mit bremsender Wirkung (27) auf die Reibfläche (26) besteht

11. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die für die Erzeugung der Bremskraft des speichen- und nabenlosen Rades (52) erforderliche Energie mittels einer Versorgungsleitung (54) von einem externen Objekt zuführbar ist.

12. Speichen- und nabenloses Rad mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 10 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Bremsung des speichen- und nabenlosen Rades

einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das mit ihm verbundene externe Objekt eine für die Manövrierfähigkeit dieses Objektes - inklusive des mit ihm verbundenen speichen- und nabenlosen Rades mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern - ausreichende Menge an Energie zur Verfügung stellt.

18. Verwendung des Speichen- und nabenlosen Rades mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das mit ihm verbundene externe Objekt eine für die Manövrierfähigkeit dieses Objektes - inklusive des mit ihm verbundenen speichen- und nabenlosen Rades mit integrierten elektrisch antreibbaren Propellern - erforderliche Steuerung zur Verfügung stellt.