

**(10) Internationale Veröffentlichungsnummer**  
**WO 2022/008061 A1**

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,

**(54) Bezeichnung:** HYBRID-DROHNE ZUR LANDUNG AN VERTIKALEN STRUKTUREN

**(57) Abstract:** The invention relates to a hybrid drone for transporting or delivering objects (124), comprising: - at least one first wing (102) having an airfoil; - at least one first and one second longitudinal drive unit (104), the first longitudinal drive unit (104) and the second longitudinal drive unit (104) being disposed on the at least one wing (102); - an object-holding device (110), which is provided on an upper face or on a bottom face between the first and the second longitudinal drive units (104) and is designed to hold an object (124); and - a control unit, which is designed to control the hybrid drone, more particularly the drive units, on the basis of control signals. The hybrid drone also has at least one first vertical drive unit (105). The first vertical drive unit (105) is oriented or pivotably orientable such that a thrust which can be produced by means of the vertical drive unit (105) acts substantially orthogonally to the longitudinal

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)*
- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

direction (106) and substantially parallel to a vertical axis (116) of the hybrid drone, and the first vertical drive unit (105) is disposed at a defined lever distance relative to the center of gravity of the hybrid drone. The pitch angle of the hybrid drone can be adjusted by means of the first vertical drive unit (105) during flight. The invention further relates to at least one holding element, which is assigned to the bottom face in a front region of the hybrid drone, the holding element being designed to releasably situate, more particularly hook, the hybrid drone on a vertical receiving structure which ends in the upward direction.

**(57) Zusammenfassung:** Hybrid-Drohne zum Transportieren oder Ausliefern von Objekten 124, aufweisend mindestens einen ersten Flügel 102 mit einer Tragfläche, mindestens eine erste und eine zweite Längsantriebseinheit 104, wobei die erste Längsantriebseinheit 104 und die zweite Längsantriebseinheit 104 an dem mindestens einen Flügel 102 angeordnet sind, eine Objekthaltevorrichtung 110, die an einer Oberseite oder an einer Unterseite zwischen der ersten und der zweiten Längsantriebseinheit 104 und zur Aufnahme eines Objekts 124 ausgebildet ist und eine Regelungseinheit, die zum Regeln der Hybride-Drohne, insbesondere der Antriebseinheiten, basierend auf Steuerungssignalen ausgebildet ist. Die Hybrid-Drohne weist zudem mindestens eine erste Hochantriebseinheit 105 auf, wobei die erste Hochantriebseinheit 105 derart ausgerichtet ist oder schwenkbar ausrichtbar ist, dass eine mittels der Hochantriebseinheit 105 erzeugbare Schubkraft im Wesentlichen orthogonal zur Längsrichtung 106 und im Wesentlichen parallel zu einer Hochachse 116 der Hybrid-Drohne wirkt und die erste Hochantriebseinheit 105 mit einem definierten Hebelabstand relativ zum Schwerpunkt der Hybrid-Drohne angeordnet ist, und wobei mittels der ersten Hochantriebseinheit 105 ein Nickwinkel der Hybrid-Drohne im Flugzustand einstellbar ist. Zudem ist mindestens ein Halteelement vorgesehen, das der Unterseite in einem vorderen Bereich der Hybrid-Drohne zugeordnet ist, wobei das Halteelement zum lösbaren Anordnen, insbesondere zum Einhaken, der Hybrid-Drohne an einer nach oben endenden vertikalen Aufnahmestruktur ausgebildet ist.

## Hybrid-Drohne zur Landung an vertikalen Strukturen

### GEBIET DER ERFINDUNG

**[001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine unbemannte Hybrid-Drohne (hybrid unmanned aerial vehicle - UAV) mit einer einzigartigen Anordnung der Antriebseinheiten, welches dem Hybriden erlaubt aufrecht zu schweben, an vertikalen Strukturen zu landen, sich an vertikal endenden Strukturen festzuhalten und dort Objekte abzusetzen.

### HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[002]** Aus dem Stand der Technik sind Drohnen zum Ausliefern von Paketen bekannt. Die grossen Vorteile für eine Paketauslieferung mit Drohnen liegen auf der Hand. In erster Linie sind sie enorm schnell. Drohnen können den direkten Weg fliegen, müssen nicht andauernd abbremesen und beschleunigen, stehen nicht im Stau und sind sehr energieeffizient. Alle Drohnen Konzepte sind im Vergleich zu einer Autolieferung sehr umweltfreundlich, da sie elektrisch fliegen, kein CO<sub>2</sub>, keine Russpartikel oder giftige Gase ausstoßen, keinen Gummiabrieb haben und vor allem umweltschädliche Strassen nicht gebraucht werden bzw. diese sogar entlasten. Drohnen reduzieren nicht nur die Lieferzeit drastisch, sondern minimieren weiterhin auch die Kosten auf Seiten der liefernden Unternehmen, da weniger Personal benötigt wird.

**[003]** Multicopter-Drohnen können nahezu ohne Restriktionen definiert im Raum positioniert werden. Es sind Paketauslieferungs-Multicopter bekannt, die ein Paket beim Empfänger mit einem Seil abseilen während sie sich über der Ablagestelle befinden. Diese Lösung birgt Sicherheitsrisiken. Beispielsweise können Hunde das herablassende Paket attackieren bzw. das Seil packen und die Drohne zum Absturz bringen.

**[004]** Neben Multicopter-Drohnen gibt es auch die sogenannten Hybriden unbemannten Luftfahrzeuge – welche eine Tragfläche besitzen. Der Vorteil dieser klassischen Flugzeugform ist die Reichweite, denn für den Auftrieb mit dem Flügel

wird deutlich weniger Energie benötigt, im Gegensatz zum Multicopter, der den Auftrieb permanent über die Rotoren erzeugen muss. Damit vereint eine Hybrid-Drohne grundsätzlich die Vorteile eines Multikopters und eines Flugzeugs.

**[005]** Ausserdem sind Drohnen zum Ausliefern von Paketen bekannt, wobei das Paket mit einem kleinen Fallschirm auf Höhe einer Landezone abgeworfen wird.

**[006]** Bei den genannten Beispielen eignen sich als Ablageorte ausschliesslich Freiflächen, Gärten oder Flachdächer, wobei nur sehr wenige Personen über solche Ablageorte verfügen. In der Stadt lebende Personen können nur beliefert werden, wenn das Dach auch zugänglich ist. Ausserdem könnten dritte Personen leichten Zugang zu dem abgeworfenen oder abgeseilten Paket erlangen.

## AUFGABE DER ERFINDUNG

**[007]** Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Drohne bereitzustellen, die sowohl den Vorteil einer vergleichsweise grossen Reichweite sowie eine verbesserte, insbesondere flexiblere und sichere, Auslieferung eines Objekts erlaubt.

**[008]** Diese Aufgabe wird durch die Verwirklichung der kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Merkmale, die die Erfindung in alternativer oder vorteilhafter Weise weiterbilden, sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

**[009]** Die Erfindung betrifft eine Hybrid-Drohne, die einerseits zum Zurücklegen grosser Strecken in einem Reiseflug und andererseits zur Landung an einer vertikalen Struktur, z.B. Wand, ausgebildet ist.

**[010]** Die erfindungsgemässe Hybrid-Drohne kann einen stabilen vertikalen (aufgestellten) Schwebeflug mit oder ohne einem zusätzlichen Objekt durchführen, um an einer vertikalen Struktur zu landen, an vertikalen Strukturen zu haften, sich bei nach oben endenden vertikalen Strukturen festzuhalten und/oder Objekte dort abzusetzen. Neben dem effizienten Reiseflug löst diese zusätzlich das Problem sehr

wendige Manöver zu fliegen, sodass die Hybride Drohne auch sehr schmale Häuserschluchten anfliegen kann, um an jenen vertikalen Strukturen zu landen.

**[011]** Keine der bekannten Hybrid-Drohnen, vermag eine Landung an einer vertikalen Wand durchzuführen.

**[012]** Die erfindungsgemässe Hybrid-Drohne, die eine Landung an einer vertikalen Struktur zuverlässig durchführen kann, stellt folgende Eigenschaften bereit: Der Schwerpunkt ist in gelandeten Zustand nicht weit von der vertikalen Struktur entfernt, um große Hebelwirkungen zu vermeiden; das zu transportierende Objekt ist von oben (bzw. von oberhalb eines Geländers) erreichbar; und es besteht eine grosse Haltekraft zwischen Drohne und vertikaler Struktur.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[013]** Die Erfindung betrifft eine Hybrid-Drohne zum Transportieren oder Ausliefern von Objekten, aufweisend mindestens einen ersten Flügel mit einer Tragfläche, insbesondere mit einer Flügelsteuerfläche, wobei eine drohneneigene Querachse durch die Erstreckung des mindestens einen Flügels definiert ist und mindestens eine erste und eine zweite Längsantriebseinheit, wobei die erste Längsantriebseinheit und die zweite Längsantriebseinheit an dem mindestens einen Flügel angeordnet sind und die erste und die zweite Längsantriebseinheit jeweils derart ausgerichtet sind oder schwenkbar ausrichtbar sind, dass eine mittels der jeweiligen Längsantriebseinheit erzeugbare Schubkraft parallel zu einer Längsrichtung der Hybrid-Drohne wirkt, wobei die Längsrichtung orthogonal zur Querachse und im Wesentlichen in eine durch die Hybrid-Drohne definierte Vorwärtsflugrichtung gerichtet ist.

**[014]** Die Hybrid-Drohne weist ferner eine Objekthaltevorrichtung auf, die an einer Oberseite oder an einer Unterseite zwischen der ersten und der zweiten Längsantriebseinheit und zur Aufnahme eines Objekts ausgebildet ist, wobei die Unterseite der Hybrid-Drohne unterhalb des mindestens einen Flügels und die Oberseite oberhalb des mindestens einen Flügels ist (entlang der Hochachse der Dohne). Zudem ist eine Regelungseinheit vorgesehen, die zum Regeln der Hybride-

Drohne, insbesondere der Antriebseinheiten, basierend auf Steuerungssignalen ausgebildet ist.

**[015]** Die Hybrid-Drohne weist mindestens eine erste Hochantriebseinheit auf, wobei die erste Hochantriebseinheit derart ausgerichtet ist oder schwenkbar ausrichtbar ist, dass eine mittels der Hochantriebseinheit erzeugbare Schubkraft im Wesentlichen orthogonal zur Längsrichtung und im Wesentlichen parallel zu einer Hochachse der Hybrid-Drohne wirkt und die erste Hochantriebseinheit mit einem definierten Hebelabstand relativ zum Schwerpunkt der Hybrid-Drohne angeordnet ist. Mittels der ersten Hochantriebseinheit ist ein Nickwinkel der Hybrid-Drohne im Flugzustand einstellbar.

**[016]** Die Hybrid-Drohne weist mindestens ein Halteelement auf, insbesondere einen Haken oder eine Öse, das der Unterseite in einem vorderen Bereich der Hybrid-Drohne zugeordnet ist, wobei das Halteelement zum lösbaren Anordnen, insbesondere zum Einhaken, der Hybrid-Drohne an einer nach oben endenden vertikalen Aufnahmestruktur ausgebildet ist.

**[017]** Die Hybrid-Drohne kann weiterhin ein Halteelement aufweisen, welches an dem mindestens einen Flügel angeordnet ist oder die Hybrid-Drohne ein Rumpfteil aufweist und das Halteelement am Rumpfteil angeordnet ist.

**[018]** Das Halteelement kann weiterhin eine Öffnung in eine der Längsrichtung entgegengesetzte Halterichtung aufweisen, insbesondere wobei das Halteelement eine nach hinten ausgeprägte und von hinten zugängliche Struktur aufweist.

**[019]** Das Halteelement kann fix montiert oder ausfahrbar sein und/oder versenkbar ausgebildet sein, insbesondere in den mindestens einen Flügel oder dem Rumpfteil.

**[020]** Das Halteelement kann zur Erzeugung einer Haltekraft durch Anpressen der Hybrid-Drohne an die vertikale Struktur ausgebildet sein, insbesondere durch ein teilweises Einfahren des Halteelements.

**[021]** Die Hybrid-Drohne kann ein an der Unterseite ausfahrbares Gegenelement zur Aufbringung einer Klemmkraft zwischen dem Halteelement und dem Gegenelement aufweisen.

**[022]** Die Hybrid-Drohne kann mindestens ein Heckleitwerk mit Hecksteuerflächen 108 aufweisen, wobei das Heckleitwerk durch ein mit dem mindestens einen Flügel 102, insbesondere dem Rumpfteil, verbundenes Trägerelement oberhalb des mindestens einen Flügels und hinter dem Flügel angeordnet ist, und wobei das mindestens eine Heckleitwerk in einem durch die erste und/oder die zweite Längsantriebseinheiten erzeugbaren Luftstrom angeordnet ist.

**[023]** Die Hybrid-Drohne kann mindestens eine zweite Hochantriebseinheit aufweisen, wobei die zweite Hochantriebseinheit derart ausgerichtet ist oder schwenkbar ausrichtbar ist, dass eine mittels der Hochantriebseinheit erzeugbare Schubkraft im Wesentlichen parallel zur Hochachse wirkt und die zweite Hochantriebseinheit mit einem definierten Hebelabstand relativ zum Schwerpunkt der Hybrid-Drohne montiert ist, und wobei mittels der zweiten Hochantriebseinheit ein Nickwinkel und ein Rollwinkel der Hybrid-Drohne im Flugzustand einstellbar sind.

**[024]** Eine Rollbewegung kann der Hybrid-Drohne im langsamen Flug mittels differenzieller Ansteuerung der Hecksteuerflächen und/oder mittels differenzieller Ansteuerung der ersten und der zweiten Hochantriebseinheit steuern.

**[025]** Mindestens die erste Hochantriebseinheit kann um eine Schwenkachse schwenkbar sein, wobei die Schwenkachse sich im Wesentlichen orthogonal zur Längsrichtung und im Wesentlichen orthogonal zur Querachse erstreckt.

**[026]** Die mindestens erste Hochantriebseinheit kann auf einem schwenkbaren oder ausfahrbaren Arm montiert sein und in dem mindestens einen Flügel, oder insbesondere in dem Rumpfteil, versenkbar sein.

**[027]** Die Objekthaltevorrichtung kann ein Beförderungssystem aufweisen, das dazu ausgelegt ist, ein von der Objekthaltevorrichtung aufgenommenes Objekt nach vorne oder hinten zu befördern, insbesondere um das Objekt vor oder hinter den

Flügel zu befördern und vor oder hinter dem Flügel auszustossen oder um den Schwerpunkt während eines Fluges zu verändern.

**[028]** Zumindest eine der Längsantriebseinheiten und/oder die mindestens eine erste Hochantriebseinheit kann einen elektrisch betriebenen Motor und Propeller und/oder umschlossenen Propeller aufweisen, insbesondere Impeller.

**[029]** Mindesten eine der Längsantriebseinheiten und/oder die mindestens eine erste Hochantriebseinheit kann zur Schubumkehr durch Drehrichtungsänderung oder durch Blattverstellung ausgebildet und/oder ansteuerbar sein.

**[030]** Die Hybrid-Drohne kann eine dritte und eine vierte Längsantriebseinheit aufweisen, wobei die dritte koaxial zur ersten und die vierte koaxial zur zweiten Längsantriebseinheit angeordnet ist.

**[031]** Die Hybrid-Drohne kann einen Haftstreifen an der Unterseite der Hybrid-Drohne zum Herstellen einer lösbaren Haftverbindung mit einem an der vertikalen Aufnahmestruktur angeordneten Gegenhaftelement aufweisen.

**[032]** Die Hybrid-Drohne kann ein Erfassungssystem, insbesondere Kamera, Lidar oder Radar, aufweisen, das zu einer Objekterkennung ausgebildet ist, wobei die Regelungseinheit zum Steuern der Hybriden Drohne basierend auf der Objekterkennung ausgebildet ist.

**[033]** Die Hybrid-Drohne kann eine Objektablassvorrichtung mit mindestens zwei mit dem Objekt verbindbaren Ablasselementen, insbesondere Seile oder Kabel, aufweisen, wobei die Ablasselemente einen Abstand von mindestens 10cm aufweisen.

**[034]** Die Hybrid-Drohne kann eine Steuerungseinheit aufweisen, die eine Ablassfunktionalität aufweist, bei deren Ausführung eine Ansteuerung der Objektablassvorrichtung und/oder der Antriebseinheiten derart erfolgt, dass das Objekt in eine definierten Pendel- oder Schwingbewegung versetzt wird und ein gezieltes Absetzen des Objekts an einem bestimmten Punkt der Pendel- oder Schwingbewegung erfolgt.

**[035]** Die Hybrid-Drohne kann einen Sensor zur Detektion eines Abstands zwischen der Hybrid-Drohne und der vertikalen Aufnahmestruktur aufweisen, insbesondere wobei der Sensor an der Unterseite angeordnet ist.

**[036]** Die Erfindung betrifft ausserdem ein Flugverfahren für eine erfindungsgemäße Hybrid-Drohne zum Versetzen der in einem Reiseflugzustand befindlichen Hybrid-Drohne in einen Schwebeflugzustand, wobei eine Hauptbewegungsrichtung der Hybrid-Drohne im Reiseflugzustand einer Horizontalrichtung entspricht, ein Hauptauftrieb durch Umströmen des mindestens einen ersten Flügels erzeugt wird und die Längsantriebseinheiten einen Vorwärtsschub in Längsrichtung erzeugen, mit folgenden Schritten:

- Einleiten eines Sinkflugs durch ein Nach-Vorne-Nicken der Hybrid-Drohne,
- Reduzieren oder Beenden des Vorwärtsschubs der Längsantriebseinheiten 104, insbesondere Erzeugen einer Schubumkehr, zur Reduzierung der Bewegungsgeschwindigkeit der Hybrid-Drohne,
- derartiges Erzeugen einer zur Längsrichtung im Wesentlichen orthogonalen Schubkraft mittels der Hochantriebseinheit zum Einleiten, Beschleunigen oder Verlangsamen einer Nickbewegung der Hybrid-Drohne, dass die Hybrid-Drohne in eine im Wesentlichen vertikale Ausrichtung versetzt wird, insbesondere die Längsrichtung im Wesentlichen vertikal ausgerichtet ist, und
- bei Erreichen der vertikalen Ausrichtung
  - ein derartiges geregeltes Einstellen des Vorwärtsschubs in Längsrichtung in Abhängigkeit eines Gesamtgewichts der Hybrid-Drohne, insbesondere unter Berücksichtigung eines transportierten Objekts, dass die Bewegungsgeschwindigkeit der Hybrid-Drohne in Längsrichtung im Wesentlichen 0 beträgt und
  - ein fortlaufendes Regeln, insbesondere Halten, der vertikalen Ausrichtung der Hybrid-Drohne mittels Regelung der Hochantriebseinheit, sodass die Hybrid-Drohne in dem Schwebeflugzustand bereitgestellt ist.

**[037]** Ein Erfassen und Erkennen, insbesondere mittels Bildverarbeitung, Lidar oder Radar, einer vertikalen Aufnahmestruktur und Einleiten des Reduzierens oder

Beendens des Vorwärtsschubs in Abhängigkeit von dem Erkennen der vertikalen Aufnahmestruktur kann in dem Flugverfahren angewendet werden.

**[038]** Des Weiteren kann ein Landeverfahren zum Absetzen eines mit der Hybrid-Drohne transportierten Objekts nach dem Ausführen des obigen Flugverfahrens in einen Schwebeflug folgende Schritte beinhalten:

- Annähern der Hybrid-Drohne an eine nach oben endende vertikale Aufnahmestruktur durch Erzeugen einer Nickbewegung der Hybrid-Drohne, insbesondere ein Einstellen eines definierten Winkels der Längsrichtung relativ zur Vertikalen, und dadurch Erzeugen einer Relativbewegung der Hybrid-Drohne in Richtung hin zur vertikalen Aufnahmestruktur,
- Bereitstellen einer Berührung von Hybrid-Drohne und von vertikaler Aufnahmestruktur durch das fortlaufende Annähern,
- Aufsteigen der Hybrid-Drohne entlang der vertikalen Aufnahmestruktur bis zumindest das Halteelement in vertikaler Richtung oberhalb des oberen Endes der vertikalen Aufnahmestruktur bereitgestellt ist,
- derartiges Ausrichten des Halteelements, dass ein zum lösbaren Anordnen ausgebildeter Teil des Haltelements oberhalb der nach oben endenden vertikalen Aufnahmestruktur vorliegt, und
- Anordnen, insbesondere Einhaken, der Hybrid-Drohne an der vertikalen Aufnahmestruktur durch Absinken der Hybrid-Drohne mittels Reduzierung des Vorwärtsschubs in Längsrichtung 106 bei Beibehaltung der Berührung mit der vertikalen Aufnahmestruktur.

**[039]** Zudem kann beim Landeverfahren ein Ausrichten des Halteelements mittels Ausfahren des Halteelements und/oder mittels Nicken der Drohne in Richtung der vertikalen Aufnahmestruktur erfolgen.

**[040]** Weiterhin kann beim Landeverfahren im Rahmen des Anordnens der Hybrid-Drohne das Erzeugen einer Klemmkraft durch teilweises Einfahren des Halteelements oder Erzeugen einer Gegenkraft erfolgen.

**[041]** Ausserdem kann beim Landeverfahren ein Entladen des Objekts durch ein Befördern des Objekts über das obere Ende der vertikalen Aufnahmestruktur erfolgen.

**[042]** Ein Erfassen und Erkennen, insbesondere mittels Bildverarbeitung, Lidar oder Radar, der vertikalen Aufnahmestruktur und das Annähern und/oder Anordnen der Hybrid-Drohne in Abhängigkeit von dem Erkennen der vertikalen Aufnahmestruktur kann beim Landeverfahren erfolgen.

**[043]** Die Erfindung betrifft zudem ein Startverfahren für eine erfindungsgemäße Hybrid-Drohne zum Versetzen einer in horizontaler Ausrichtung befindlichen und auf der Unterseite aufliegenden Hybrid-Drohne in einen Reiseflugzustand erfolgt mit folgenden Schritten:

- Erzeugen einer im Wesentlichen zur Hochachse parallelen Schubkraft, insbesondere mittels der Hochantriebseinheit, wodurch ein Aufrichten der Hybrid-Drohne in Richtung einer vertikalen Ausrichtung der Längsrichtung erfolgt,
- insbesondere Ausbalancieren der Hybrid-Drohne in der vertikalen Ausrichtung,
- Erzeugen einer Schubkraft in Längsrichtung, insbesondere mittels der Längsantriebseinheiten, wodurch die Hybrid-Drohne abhebt,
- derartiges Regeln der Schubkraft in Längsrichtung, dass die Hybrid-Drohne in einen Steigflug versetzt wird, und
- Erzeugen einer Nickbewegung der Hybrid-Drohne bei Erreichen einer bestimmten Höhe und Versetzen der Hybrid-Drohne von dem Steigflug in den im Wesentlichen horizontalen Reiseflugzustand.

**[044]** Die Erfindung betrifft zudem ein Startverfahren für eine erfindungsgemäße Hybrid-Drohne zum Versetzen einer in vertikaler Ausrichtung befindlichen und an der nach oben endenden vertikalen Aufnahmestruktur angeordneten Hybrid-Drohne in einen Reiseflugzustand erfolgt mit folgenden Schritten:

- Lösen der Hybrid-Drohne von der vertikalen Aufnahmestruktur durch Erzeugen einer Schubkraft in Längsrichtung, insbesondere mittels der Längsantriebseinheiten,
- Erzeugen einer zur Längsrichtung im Wesentlichen orthogonalen Schubkraft, insbesondere mittels der Hochantriebseinheit, wodurch ein Kippen, insbesondere Nicken, der Hybrid-Drohne in Richtung weg von der vertikalen Aufnahmestruktur erfolgt,
- Regeln der Schubkraft in Längsrichtung und der Schubkraft im Wesentlichen orthogonal zur Längsrichtung derart, dass die Hybrid-Drohne in einem Schwebeflugzustand mit einer horizontalen Bewegungsrichtung weg von der vertikalen Aufnahmestruktur bereitgestellt ist,
- Vergrössern der Schubkraft in Längsrichtung bei Erreichen eines bestimmten Abstands von der vertikalen Aufnahmestruktur,
- derartiges Regeln der Schubkraft in Längsrichtung, dass die Hybrid-Drohne in einen Steigflug versetzt wird, und
- Erzeugen einer Nickbewegung der Hybrid-Drohne bei Erreichen einer bestimmten Höhe und Versetzen der Hybrid-Drohne von dem Steigflug in den im Wesentlichen horizontalen Reiseflugzustand.

**[045]** Die mindestens eine Hochantriebseinheit kann nach Erreichen des Reiseflugzustands eingefahren werden.

**[046]** Vor dem Vergrössern der Schubkraft kann in Längsrichtung ein Verändern der zur Längsrichtung im Wesentlichen orthogonalen Schubkraft erfolgen, insbesondere mittels Verringerung der Schubkraft oder Schubumkehr der Hochantriebseinheit, wodurch ein Zurückkippen der Hybrid-Drohne erfolgt.

**[047]** Die Erfindung beinhaltet zudem eine vertikale Start- und Landevorrichtung für eine erfindungsgemäße Hybrid-Drohne, insbesondere welche einen Haftstreifen inkludiert, wobei die Start- und Landevorrichtung folgende Elemente aufweist:

- eine Anbringungs Vorrichtung, die dazu ausgebildet ist, die Start- und Landevorrichtung in einer im Wesentlichen vertikalen Ausrichtung an einer Struktur anzubringen, insbesondere an eine vertikale Seite der Struktur,

- mindestens einen Förderantrieb und
- mindestens zwei Kontakt- und Führungselemente, die mit einem bestimmten Abstand parallel zueinander ausgebildet sind, wobei
  - jedes der Kontakt- und Führungselemente ein Gegenhafterelement zum Herstellen einer lösbaren Haftverbindung mit dem Hafterelement der Hybrid-Drohne aufweist und
  - die Gegenhafterelemente derart bandförmig und mittels des Förderantriebs umlaufend antreibbar ausgebildet sind, insbesondere förderbandartig, dass eine in Haftverbindung vorliegenden Hybrid-Drohne entlang der Kontakt- und Führungselemente gesteuert bewegbar ist.

**[048]** Dabei kann die Start- und Landevorrichtung zwei Förderantriebe aufweisen, wobei jedes der Gegenhafterelemente individuell mittels jeweils einem der Förderantriebe antreibbar ist und durch differenzielles Antreiben der Gegenhafterelemente eine in Haftverbindung vorliegenden Hybrid-Drohne bezüglich ihrer horizontalen Ausrichtung ausrichtbar ist.

**[049]** Die Gegenhafterelemente können Klettbänder sein.

**[050]** Die Start- und Landevorrichtung kann mindestens ein Abstosselement zum Abstoßen einer an der Start- und Landevorrichtung angeordneten Drohne aufweisen, insbesondere zum Erzeugen oder Vergrößern eines Abstands zwischen dem Hafterelement der Hybrid-Drohne und dem Gegenhafterelement.

**[051]** Die Erfindung betrifft zudem ein Ablassverfahren für eine erfindungsgemäße Hybrid-Drohne, welche folgende Schritte inkludiert:

- Schweben der Hybrid-Drohne über einem bestimmten Ablassort,
- Ablassen eines mit der Objektablassvorrichtung verbundenen Objekts,
- Rotieren des Objekts in eine bestimmte Richtung, insbesondere in die aktuelle Windrichtung, während des Ablassens,
- Versetzen des Objekts in eine definierte Lage, insbesondere in einer Lage parallel zum Boden, insbesondere Horizontallage, und

- Lösen der Verbindung zwischen Objekt und Objektablassvorrichtung bei Bodenberührung oder bei Erreichen eines bestimmten Bodenabstandes.

## WEITERE ASPEKTE DER ERFINDUNG

**[052]** Die Drohne kann zudem einen völlig lautlosen Landeanflug durchführen, in welchem die Antriebseinheiten der Drohne zum Lärmschutz abgeschaltet werden können. Wenn genügend Platz im Anflugbereich vorhanden und die zu landende vertikale Struktur hoch genug über anderen Hindernissen ist, kann die Drohne eine ähnliche Trajektorie wie ein landender Vogel fliegen, dementsprechend eine Art Abfangbogen, dass die Drohne zeitweilig so tief sinkt, dass sie sich unterhalb der zu landenden vertikalen Struktur befindet. Dann wird die Drohne so angesteuert, dass sie wieder aufsteigt, um letztlich in einem aufrechten Winkel an die vertikale Struktur anzustossen bzw. anzuliegen, wobei die Drohne dann nahezu keine kinetische Energie mehr hat und heruntersackt. Der ausgefahrene Haken kann dann bei der oben endenden vertikalen Struktur einhängen.

**[053]** Unter Berücksichtigung von vielen Faktoren wie z.B. Paketgewicht, Paketgrösse, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, Höhe, etc. wird die Flugbahn zur Landung so berechnet, dass der Schwung, d.h. insbesondere die kinetische Energie in vertikaler Richtung, genau dann ablässt, wenn die Drohne sich kurz über dem oberen Ende der vertikalen Struktur befindet. Dabei reicht die Energie der vorwärtsfliegenden Drohne aus, ohne die Antriebseinheiten noch einmal einzuschalten. In diesem Fall landet die Drohne lautlos.

**[054]** Kurz vor der Landung der Drohne kann die Person, welche das Objekt erhalten soll, über eine persönliche Nachricht davon unterrichtet werden Vorsicht zu walten, etwa mit einer Nachricht „Bitte zurücktreten, die Drohne ist im Anflug“.

**[055]** Die Drohne ist mit ihrem Beförderungssystem soweit ausgerichtet, dass ein zu ablieferndes Objekt während dem Reiseflug auch per Fallschirm abgeworfen werden kann. Dabei wird der Fallschirm geöffnet und gleichzeitig oder zeitverzögert löst die Objekthaltevorrichtung die Verbindung zum Objekt auf. Aufgrund der hohen

Vorwärtsgeschwindigkeit und der Bremswirkung vom Fallschirm separieren sich Hybrid-Drohne und Objekt sehr schnell.

**[056]** Durch die Möglichkeit ein sehr schnelles Wendemanöver durchzuführen, ist die Drohne auch befähigt sehr schnell und effizient Objekte abzuseilen. Dabei fliegt die Drohne bei einem flachen Anflugwinkel mit ausgeschalteten Antriebseinheiten an eine abzuliefernde Position hin und vollzieht ein enges und schnelles Wendemanöver. Direkt danach kann das Ablassen des Objekts starten. Das reduziert die Dauer der Lärmemission beträchtlich, insbesondere im Vergleich zu Multicoptern, die bereits die ganze Dauer des Anflugs hörbar sind.

**[057]** Die Drohne kann an der Wand beim Kunden gesichert und aufgeladen werden, weshalb ein kostspieliges Logistikzentrum zum regelmässigen Einlagern der Drohnen nicht unbedingt nötig ist. Diese "Parkplätze" bei den Kunden können auch als dezentrales Netzwerk betrachtet werden. So kann die Drohne auf Abruf auch direkt zu einem anderen Kunden fliegen, wo etwa ein Paket abgeholt werden muss.

**[058]** Wenn die Rede von "oberhalb" ist, so ist dies bezogen auf eine Ausrichtung der Drohne entlang der Hochachse. Wenn die Rede von "hinter", "hinten", "vor" oder "vorne" ist, so ist dies zusätzlich bezogen auf die Längsrichtung der Drohne. Wenn die Rede ist von "rechts" oder "links", so ist dies bezogen auf die Querachse in Längsrichtung schauend. Wenn die Rede ist von "kippen" bezieht sich das im Wesentlichen um eine Rotation um die Querachse. Wenn die Rede ist von "schwenken" bezieht sich das insbesondere um eine Rotation um eine beliebige Achse der Drohne und muss nicht zwingend um eine Hochachse sein. Bei einem gewöhnlichen Vorwärtsflug ist der Flügel so ausgerichtet, dass sein Profil einen Auftrieb erzeugt.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[059]** Weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung sind aus der detaillierten Beschreibung und den Zeichnungen ersichtlich.

**[060]** Figur 1a zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemässen Hybrid-Drohne;

**[061]** Figur 1b zeigt die Seitenansicht einer erfindungsgemässen Hybrid-Drohne eingehakt an einer vertikalen Struktur;

**[062]** Figur 1c zeigt ein Abwurf eines Objekts anhand eines Fallschirms der im Reiseflug befindlichen erfindungsgemässen Hybrid-Drohne;

**[063]** Figur 1d zeigt ein Abseilen/Ablassen eines Objekts der im Schwebeflug befindlichen erfindungsgemässen Hybrid-Drohne;

**[064]** Figur 2 zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemässen Hybrid-Drohne;

**[065]** Figur 3 zeigt eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemässen Hybrid-Drohne;

**[066]** Figur 4a zeigt eine Start- und Landestation für eine erfindungsgemässe Hybrid-Drohne;

**[067]** Figur 4b zeigt eine an der Start- und Landestation mit einer an der Start- und Landestation haftenden erfindungsgemässen Hybrid-Drohne;

**[068]** Figur 4c zeigt eine an der Start- und Landestation haftende und ausgerichtete erfindungsgemässe Hybrid-Drohne;

**[069]** Figur 5 zeigt ein beispielhaftes Flugverfahren eines schnellen Übergangs vom Reiseflug in den aufgerichteten Schwebeflug mit einer erfindungsgemässen Hybrid-Drohne;

**[070]** Figur 6 zeigt ein Beispiel einer Hybrid-Drohne mit differenzieller Schub Ansteuerung;

**[071]** Figur 7 zeigt ein Beispiel einer Hybrid-Drohne mit einer kollektiv Schub Ansteuerung;

**[072]** Figur 8 zeigt ein Beispiel einer Hybrid-Drohne mit einem Dualsystem; und

**[073]** Figur 9 zeigt ein Beispiel einer Hybrid-Drohne mit einem Kippflügel.

## DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

**[074]** Es werden beispielhafte Verfahren und Systeme beschrieben. Das Wort "beispielhaft" ist "als Beispiel, Instanz oder Illustration" zu deuten. Jede hierin als "beispielhaft" oder "veranschaulichend" beschriebene Ausführungsform oder Eigenschaft ist nicht notwendigerweise als bevorzugt oder vorteilhaft gegenüber anderen Ausführungsformen oder Merkmalen auszulegen. Die hier beschriebenen Ausführungsformen sollen nicht einschränkend sein. Es versteht sich von selbst, dass bestimmte Aspekte der offenbarten Systeme und Verfahren in einer Vielzahl unterschiedlicher Konfigurationen angeordnet und kombiniert werden können, die alle hierin in Betracht gezogen werden.

**[075]** Beispielhafte Ausführungsformen können sich auf ein System beziehen und/oder in diesem implementiert sein, in dem hybride, unbemannte Luftfahrzeuge und insbesondere "hybrid unmanned aerial vehicles" (hybrid UAVs) oder auch Hybrid-Drohne genannt, welche mindestens einen Flügel 102 besitzt, mit dem im Reiseflug effizienter Auftrieb erzeugt werden kann, und zudem unterschiedliche Antriebskonfigurationen um einen stabilen Schwebeflug durchführen zu können. Die erfindungsgemäße Hybrid-Drohne kann Landungen an einer vertikalen Struktur durchführen und ein Objekt transportieren und optional an der vertikalen Struktur abliefern. Dabei kann die Drohne von einer an der vertikalen Struktur montierten Start- und Landestation unterstützt werden oder diese kann sich selbst an oben endenden vertikalen Strukturen festhalten.

**[076]** Die beispielhaften Ausführungsformen können neben einem effizienten horizontalen Reiseflug, sehr schnell in einen Schwebeflug übergehen sowie kontrolliert an Ort und Stelle schweben beziehungsweise sich langsam an vertikale Strukturen annähern. Die beispielhaften Ausführungsformen haben ein Halteelement, insbesondere ausgebildet als Haken 112, und/oder einen Haftstreifen 321. In Figur 2 ist eine weitere Position eines Hakens 212 illustriert. Viele weitere Ausführungsformen sind möglich, um sich an einer vertikalen Struktur festzuhalten.

**[077]** In Figur 1a sind beispielhaft zwei Längsantriebseinheiten 104 in Form von zwei Elektromotoren mit fix montierten Propellern dargestellt. Längs ist dabei auf den

Schubvektor bezogen, welcher im Wesentlichen parallel zur körperfesten Längsachse 115 verläuft. Im Schwebeflug ist die Längsachse 115 ungefähr vertikal im Raum aufgerichtet, im Reiseflug ist die Längsachse 115 im Wesentlichen horizontal zur Erdanziehungskraft ausgerichtet. Die Längsantriebseinheiten 104 sind beispielhaft auf dem Flügel 102 oder oberhalb vom Flügel 102 montiert, wodurch ein höherer Auftrieb generiert wird und Lärmemissionen nach unten gedämmt werden, womit die Hybrid-Drohne im Reiseflug gegenüber dem Boden nahezu lautlos erscheinen kann.

**[078]** Beispielhaft sind die Längsantriebseinheiten 104 fix in dieser Position montiert. Diese können in einer weiteren Ausführungsform kippbar oder um eine beliebige Achse schwenkbar gelagert montiert sein oder über Kippflügel, Schwenkflügel, Hebelarme oder anderen Hilfsmittel in eine längsgerichtete Position gebracht werden. In Figur 2 ist beispielhaft eine andere Position für zwei Längsantriebseinheiten 204 dargestellt.

**[079]** Eine Antriebseinheit kann ein Propeller-Antrieb mit offenen, verstellbaren oder umschlossenen Propellern (=sogenannten Impellern) oder ähnliches sein, ebenso ein Turbinen-Antrieb, ein Raketenantrieb oder andere Schub erzeugende Varianten die elektrisch oder chemisch erzeugt werden.

**[080]** In einer bevorzugten Ausführung sind die Längsantriebseinheiten 104 mit geschützten, umhüllten elektrischen Schubdüsen, sogenannte Impellern ausgelegt, damit die drehenden Teile nicht freistehend sind und dementsprechend die Verletzungsgefahr in jeder Situation verringert wird. Zudem wird die Lärmemission deutlich reduziert.

**[081]** Beispielhaft ist in Figur 1a eine Hochantriebseinheit 105 dargestellt. Hoch bezieht sich auf den Hochschubvektor, welcher im Wesentlichen parallel zur Hochachse 116 verläuft, die orthogonal zur Längs- 115 und Querachse 117 steht. Die Hochantriebseinheiten 105 oder 205 sind nicht zwingend fix in dieser Position montiert, sondern können auch kippbar oder um eine beliebige Achse schwenkbar gelagert montiert sein oder über Kippflügel, Schwenkflügel, Hebelarme oder anderen Hilfsmittel in eine hochgerichtete Position gebracht werden.

**[082]** Damit eine Rollbewegung um die Längsachse 115 vollzogen werden kann, kann die Hybrid-Drohne, beispielhaft in Figur 1a dargestellt, mindestens ein Heckleitwerk mit Hecksteuerflächen 108 aufweisen, wobei das Heckleitwerk durch ein mit mindestens einem der Flügel 102 oder dem Rumpfteil 113 verbundenes Trägerelement 109 oberhalb des mindestens einen Flügels 102 und hinter dem Flügel 102 angeordnet ist. Zudem ist mindestens eine Hecksteuerfläche 108 in einem durch die erste und/oder die zweite Längsantriebseinheiten 104 erzeugbaren Luftstrom 120 angeordnet. Somit erfolgt die Rollbewegung der Hybrid-Drohne im langsamen Flug mittels differenzieller Ansteuerung der Hecksteuerflächen 108.

**[083]** Im schnellen Vorwärtsflug sind maßgeblich die Hecksteuerflächen 108 für das Nicken um die Querachse 117 zuständig. Beim z.B. Ausfall der Hecksteuerflächen 108 kann die Hochantriebseinheit 105 das Erzeugen des Nickens übernehmen. Erfindungsgemäß übernimmt im langsamen Flug oder im Schwebeflug aufgrund der von Luftströmung unabhängiger Hochantriebseinheit 105 maßgeblich die Erzeugung der Nickbewegung. Zudem können im Schwebeflug die Hecksteuerflächen 108 die das Erzeugen der Nickbewegung unterstützen oder im Ausfall übernehmen. Durch Beladung mit einem Objekt 124 verändert sich der Schwerpunkt 107 speziell entlang der Hochachse 116. Die Hochantriebseinheit 105 ist so dimensioniert, dass die auf den Schwerpunkt 107 wirkende Hebelkraft bei vollem Schub der Längsantriebseinheiten 104 von der Hochantriebseinheit 105 größtenteils kompensiert werden kann und zudem verschiedenste Schwerpunkte aufgrund unterschiedlichster Massen von Objekten 124 ausgeglichen werden können.

**[084]** In einer Ausführungsform veranschaulicht in Figur 3 ist mindestens die erste Hochantriebseinheit um eine Schwenkachse 311 schwenkbar, wobei die Schwenkachse 311 sich im Wesentlichen orthogonal zur Längsachse 115 erstreckt. Dabei ist mindestens die erste Hochantriebseinheit 105 auf einem schwenkbaren oder ausfahrbaren Arm montiert und im Rumpfteil 113 oder Flügel 102 versenkbar. In Figur 3 ist eine Klappe 319 veranschaulicht, welche vor dem Ein- oder Ausfahren öffnet und eine eingefahrenen Hochantriebseinheit 105 aerodynamisch günstig im Rumpfteil 313 verdeckt.

**[085]** In einer weiteren Ausführungsform weist die Hybrid-Drohne mindestens eine zweite Hochantriebseinheit 205 auf, wobei die zweite Hochantriebseinheit 205 derart ausgerichtet ist oder schwenkbar, kippbar oder um eine beliebige Achse drehbar ausrichtbar ist, dass eine mittels der Hochantriebseinheit 205 erzeugbare Hochschubkraft im Wesentlichen orthogonal zur Längsrichtung 106 nach unten oder oben wirkt und mit einem definierten Hebelabstand relativ zum Schwerpunkt 107 der Hybrid-Drohne montiert ist. Figur 2 zeigt beispielhaft eine Version mit zwei Hochantriebseinheiten 205. Mit zwei vor dem Schwerpunkt liegenden Hochantriebseinheiten 205 kann im Schwebeflug nicht nur die Nickbewegung, sondern auch die Rollbewegung, durch differenzielle Ansteuerung der ersten und der zweiten Hochantriebseinheit 205, gesteuert werden.

**[086]** In einer weiteren Ausführungsform, dargestellt in Figur 3, weist die Hybrid-Drohne eine dritte und eine vierte Längsantriebseinheit 320 auf, wobei die dritte koaxial zur ersten und die vierte koaxial zur zweiten Längsantriebseinheit 320 angeordnet ist. Damit kann die Rollbewegung über differenzielle Ansteuerung der Längsantriebseinheiten 104 in der Form erfolgen, dass zwei in die gleiche Richtung drehenden Antriebseinheiten, eine höhere Drehzahl aufweisen als die zwei gegendrehenden Antriebseinheiten. Aufgrund des Erzeugens eines Drehmoments, wird eine Rollbewegung initiiert.

**[087]** In einer weiteren Ausführungsform der Hybrid-Drohne ist mindestens eine der Längsantriebseinheiten 104 und/oder mindestens eine erste Hochantriebseinheit 105 zur Schubumkehr durch Drehrichtungsänderung oder durch Blattverstellung ausgebildet und/oder ansteuerbar. Die detaillierte Erläuterung für diese Eigenschaft, wird im Verfahren beschrieben.

**[088]** In Figur 1b ist ein Objekt 124 als Paket in Form einer Faltschachtel beispielhaft dargestellt. In weiteren Ausführungsformen kann das Objekt 124 verschiedenste Größen und Formen annehmen. Dabei kann das Objekt 124 auch stromverbrauchende Komponenten beinhalten, welche über die Spannungsquelle der Hybrid-Drohne über die Objekthaltevorrichtung 110 gespeist wird, welche die integrierten Systeme mit Energie speisen z.B. zum Kühlen, Heizen oder anderen Funktionen. In einer weiteren Ausführungsform kann das Objekt 124 eine zusätzliche

Spannungsquelle beinhalten und die Hybrid-Drohne mit zusätzlicher Energie speisen für längere Reichweiten. In einer weiteren Ausführungsform, dargestellt in Figur 3, beinhaltet das Objekt 324 zusätzliche Sensoren, wie z.B. eine hochauflösende Kamera zum Ausmessen von Bodenbeschaffenheiten oder ähnliches. Dabei wird neben der Energieversorgung eine Datenverbindung hergestellt, womit das Objekt 324 von der Hybrid-Drohne gesteuert werden kann.

**[089]** Für das Transportieren von Objekten 124 ist erfindungsgemäß eine Objekthaltevorrichtung 110 vorhanden, die an einer Oberseite oder an einer Unterseite zwischen der ersten und der zweiten Längsantriebseinheit 104 (bezüglich der Querachse, in einem Bereich definiert durch zwei Ebenen, die senkrecht zur Querachse verlaufen und wobei der Schnittpunkt einer Ebene mit der Querachse durch die Anordnung der ersten Längsantriebseinheit und der Schnittpunkt der anderen Ebene mit der Querachse durch die Anordnung der zweiten Längsantriebseinheit entlang der Querachse definiert ist) und zur Aufnahme eines Objekts 124 ausgebildet ist, wobei die Unterseite der Hybrid-Drohne unterhalb des mindestens einen Flügels 102 und die Oberseite oberhalb des mindestens einen Flügels 102 ist. In Figur 2 ist beispielhaft ein Objekt 224 unterhalb montiert.

**[090]** Die Objekthaltevorrichtung 110 kann in weiteren Ausführungsformen auch eine Schnittstelle beinhalten für einen Entladestrom und/oder Ladestrom und/oder einer uni- oder bidirektionalen Datenverbindung zur Aufnahme von Objekten 324 mit Stromverbrauch oder einer Stromquelle oder verschiedensten Sensoren.

**[091]** Die Objekthaltevorrichtung 110 beinhaltet ein Beförderungssystem 119, das dazu ausgelegt ist, ein von der Objekthaltevorrichtung 110 aufgenommenes Objekt 124 nach vorne oder hinten zu befördern, insbesondere um das Objekt 124 vor oder hinter den Flügel 102 zu befördern und vor oder hinter dem Flügel 102 auszustossen oder um den Schwerpunkt 107 während eines Fluges zu verändern.

**[092]** Erfindungsgemäß kann das Beförderungssystem 119 unterschiedlich schwere Objekte 124 transportieren und diese während dem Flug so verschieben, dass der Schwerpunkt 107 vom Objekt 124 in die für die Flugleistung optimale Position zu fahren.

**[093]** Figur 1c zeigt ein beispielhaftes Verfahren, das Objekt 124 mit einem kleinen Fallschirm 190 hinter der im Reiseflug befindlichen Hybrid-Drohne abzuwerfen. Dabei wird über die Datenverbindung der Objekthaltevorrichtung 110 ein im Objekt 124' integrierten Fallschirm 190 ausgelöst. Nach dem erfolgreichen Öffnen des Fallschirms 190 und dem Erreichen der gewünschten Abwurfstelle wird das Objekt 124' von der Objekthaltevorrichtung 110 losgelassen und das Objekt 124 wird von der Bremskraft des Fallschirms 190 nach hinten gezogen.

**[094]** Figur 1b zeigt ein Verfahren zum Entladen des Objekts 124 durch ein Befördern des Objekts 124 über das obere Ende der vertikalen Aufnahmestruktur. Die Hybrid-Drohne hat sich erfolgreich an einer oben endenden vertikalen Struktur, veranschaulicht anhand eines Balkons 132, eingehakt. Dabei wird beispielhaft mithilfe eines drehbar gelagerten 134 Beförderungssystems 119 diese mit einem Kraftzylinder 131 auf horizontale Ebene gebracht. Das Beförderungssystem 119 schiebt in weiterer Folge das Objekt 124 so weit nach vorne, bis es über die Vorderkante des Beförderungssystems 119 kippt.

**[095]** Vertikale Struktur bezieht sich in diesem Fall insbesondere auf einen Balkon bzw. dessen Geländer oder Brüstung, Fenster, Hausfassaden, steilere Giebeldächer oder ähnliches und ist dementsprechend insbesondere im Wesentlichen vertikal zur Erdanziehungskraft zu verstehen. Zudem ist eine Start- und Landestation in einem montierten Zustand auch als vertikale Struktur zu verstehen, wobei die Start- und Landestation beispielsweise parallel dazu montiert ist. Erfindungsgemäss lässt sich ein Landeanflug einer Drohne an eine vertikale Struktur sehr leise durchführen und auch für relativ enge Häuserschluchten. Dies erhöht die Zielgruppe für eine Drohnen-Paketlieferung und ermöglicht auch Lieferungen zu Ruhezeiten wie etwa in der Nacht. So genügt beispielsweise ein Balkon, ein Fenster, einem steileren Schrägdach und/oder die Zugänglichkeit einer Hausfassade im Gegensatz zu anderen Konzepten, die Freiflächen oder Flachdächer benötigen. Ausserdem haben Dritte keinen Zugang zu dem Paket oder der Drohne und es kann somit eine zuverlässige Zustellung garantiert werden.

**[096]** Die erfindungsgemäße Hybrid-Drohne ist mit mindestens einem Halteelement ausgestattet, insbesondere Haken 112, das der Unterseite der Hybrid-

Drohne zugeordnet ist, wobei das Halteelement zum lösbaren Anordnen, insbesondere zum Einhaken, der Hybrid-Drohne an einer nach oben endenden vertikalen Aufnahmestruktur ausgebildet ist.

**[097]** Das Halteelement besitzt eine Öffnung in eine der Längsrichtung 106 entgegengesetzte Halterichtung, insbesondere besitzt das Halteelement eine nach hinten ausgeprägte und von hinten zugängliche Struktur. Nicht zu verwechseln mit einem sogenannten Fanghaken, welcher in Längsrichtung 106 geöffnet ist, um die Geschwindigkeit eines unbemannten Fluggeräts abrupt abzubremesen.

**[098]** Dieses Halteelement ist fix montiert oder ausfahrbar, insbesondere in den Rumpf oder in den Flügel 102 versenkbar, ausgebildet.

**[099]** Das Halteelement kann zur Erzeugung einer Haltekraft durch Anpressen der Hybrid-Drohne an die vertikale Struktur ausgebildet sein, insbesondere durch ein teilweises Einfahren des Halteelements.

**[100]** Zudem weist die Hybrid-Drohne nach Fig. 1 oder 1b ein an der Unterseite ausfahrbares Gegenelement 114 zur Aufbringung einer Klemmkraft zwischen dem Halteelement 112 und dem Gegenelement 114 auf. In Figure 1b ist ein solches Klemmen mit einem Balkon 132 veranschaulicht, wobei der Haken 112 ein Balkongeländer 132 umgreift und ein Gegenelement 114 eine Klemmkraft erzeugt.

**[101]** Die Hybrid-Drohne besitzt in einer Ausführungsform einen Haftstreifen 321 an der Unterseite der Hybrid-Drohne zum Herstellen einer lösbaren Haftverbindung mit einem an der vertikalen Aufnahmestruktur angeordneten Gegenhaftelement 401.

**[102]** Dieser Haftstreifen 321 kann an der Unterseite vom Flügel 102 oder auch an der Unterseite eines Fahrwerks 207 ähnlichem Konstrukt befestigt sein, damit bei Berührung einer vertikalen Struktur sofort eine Haltekraft erzeugt wird und ein zurückfedern verhindert werden kann. Die Grösse des Haftstreifens 321 ist so ausgelegt, damit die Haftverbindung das gesamte Gewicht der Hybrid-Drohne und einem Sicherheitsfaktor in Position hält.

**[103]** Haftstreifen 321 können Klettbänder, Magnetstreifen, Klebestreifen oder ähnliches sein.

**[104]** Die erfindungsgemäße Hybrid-Drohne, wie in Figur 1d veranschaulicht, besitzt eine Objektablassvorrichtung 118 mit mindestens zwei mit dem Objekt 124 verbindbare Ablasselementen 150 getrennt durch einen Abstand 151 von mindestens 10cm, insbesondere Seile oder Kabel.

**[105]** Somit kann die Hybrid-Drohne, wenn sie über dem Ablassort schwebt ein Objekt 124 über mindestens diese zwei Objektablassvorrichtungen 118 koordiniert ablassen. Das Objekt 124 wird während des Ablassvorgangs in eine gewünschte Richtung rotiert bezogen auf eine Objektlängsachse 154, insbesondere in Windrichtung. Das Objekt 124 wird ausserdem während des Ablassens von den zwei Ablasselementen 150 in einer gewünschten Lage um eine Objekthochachse 152 gehalten unabhängig von der Lage der Hybrid-Drohne, insbesondere in einer Lage parallel zum Boden. Ab einem gewissen Abstand zum Boden oder bei Berührung vom Objekt 124 auf dem Boden löst ein Ausklinkmechanismus die Verbindung koordiniert zwischen den zwei Ablasselementen 150 und dem Objekt 124 auf.

**[106]** Die Hybrid-Drohne besitzt in einer weiteren Ausführungsform eine Steuerungseinheit, die eine Ablassfunktionalität aufweist, bei deren Ausführung eine Ansteuerung der Objektablassvorrichtung 118 und/oder der Antriebseinheiten derart erfolgt, dass das Objekt 124 in eine definierten Pendel- oder Schwingbewegung versetzt wird und ein gezieltes Absetzen des Objekts 124 an einem bestimmten Punkt der Pendel- oder Schwingbewegung erfolgt.

**[107]** Aufgrund der zwei Objektablassvorrichtungen 118 wird eine höhere Stabilität um die Querachse 117 gewährleistet und Berührungen oder Beschädigung vom Heckleitwerk beim Ablassen unter hohen Seitenwindbedingungen können vermieden werden.

**[108]** Figur 4a zeigt die vertikale Start- und Landevorrichtung für eine erfindungsgemäße Hybrid-Drohne. Diese beinhaltet eine Anbringungs Vorrichtung 403, die dazu ausgebildet ist, die Start- und Landevorrichtung in einer im Wesentlichen vertikalen Ausrichtung an einer Struktur anzubringen, insbesondere an

eine vertikale Seite der Struktur. Die Start- und Landevorrichtung weist auf: mindestens einen Förderantrieb, mindestens zwei Kontakt- und Führungselemente, die mit einem bestimmten Abstand parallel zueinander ausgebildet sind, wobei jedes der Kontakt- und Führungselemente ein Gegenhafterelement 401 zum Herstellen einer lösbaren Haftverbindung mit dem Hafterelement der Hybrid-Drohne aufweist und die Gegenhafterelemente 401 derart bandförmig und mittels des Förderantriebs umlaufend antreibbar ausgebildet sind, insbesondere förderbandartig, dass eine in Haftverbindung vorliegenden erfindungsgemäße Hybrid-Drohne entlang der Kontakt- und Führungselemente gesteuert bewegbar ist.

**[109]** Eine weitere Ausführungsform der vertikalen Start- und Landevorrichtung beinhaltet zwei Förderantriebe, welche jedes der Gegenhafterelemente 401 individuell mittels jeweils einem der Förderantriebe antreibbar machen und wobei durch differenzielles Antreiben der Gegenhafterelemente 401 eine in Haftverbindung vorliegenden Hybrid-Drohne bezüglich ihrer horizontalen Ausrichtung ausrichtbar ist.

**[110]** Bei sehr hohen Seitenwindkonditionen lehnt sich, um die Hochachse 116 gedreht, die erfindungsgemäße Hybrid-Drohne in den Wind, damit diese nicht vom Wind abdriften kann. Diese Lage kann die erfindungsgemäße Drohne bis zum „Andocken“ an die Start- und Landevorrichtung beibehalten illustriert in Figur 4b. Aufgrund einer Kommunikationsverbindung gibt die erfindungsgemäße Hybrid-Drohne ein Kommando für das differenzielle Ansteuern der Förderbänder, wodurch die Hybrid-Drohne wieder waagrecht aufgerichtet wird illustriert in Figur 4c.

**[111]** Üblicherweise sind die Gegenhafterelemente 401 der Start- und Landestation Klettbänder, wobei das entsprechende Hafterelement auf der Hybrid-Drohne dann das andere Element der Klettseite ist. Andere Haft- und Gegenhafterelemente sind möglich.

**[112]** Die vertikale Start- und Landevorrichtung beinhaltet zudem mindestens ein Abstoßelement 402 zum Abstoßen einer an der Start- und Landevorrichtung angeordneten Hybrid-Drohne, insbesondere zum Erzeugen oder Vergrößern eines Winkels zwischen der vertikalen Ausrichtung der Start- und Landevorrichtung und der Längsrichtung 106 der Drohne.

**[113]** Optional weist die Start- und Landevorrichtung auch eine Dockingstation auf. Diese stellt Ladestrom und/oder einen uni- oder bidirektionalen Datenverkehr bereit. Eine Schnittstelle der Dockingstation ist angepasst an eine entsprechende – ebenfalls optionale – Schnittstelle der Drohne 1, d.h. die Schnittstelle kann stecker- bzw. kabelbasiert sein oder kabellos (induktives Laden, NFC, bluetooth, WiFi, etc.).

**[114]** Hybrid-Drohnen können unterschiedlichste Formen aufweisen. Eine Drohne ist allgemein als unbemanntes Fluggerät, unbemanntes Luftfahrtsystem oder unbemanntes Luftfahrzeug bekannt. Dieses kann autonom oder semi-autonom gesteuert werden. Mit semi-autonom sind nur beschränkte Manöver ohne physische Präsenz eines Menschen gemeint. Beispielsweise können Teile eines Flugs von einem Piloten ferngesteuert werden und andere Teile eines Fluges werden autonom durchgeführt. Normalerweise, aber nicht zwingendermaßen, kann ein ferngesteuerter Pilot jederzeit eine autonom fliegende Drohne auf direkte Steuereingaben umschalten. Desweiteren können unterschiedliche semi-autonomen Stufen vorhanden sein, wo ein ferngesteuerter Pilot nur Navigationspunkte vorgibt und diese werden dann von der Drohne geradlinig oder aufgrund autonomer Entscheidungen wie beispielsweise das Ausweichen von Hindernissen, Einhalten von Flugzonen oder ähnlichem auf einem nicht geradlinigen Flugweg abgeflogen. Viele weitere Beispiele sind möglich.

**[115]** Eine Hybrid-Drohne spezifiziert ein unbemanntes Luftfahrzeug mit mindestens einem Flügel 102, welche üblicherweise die Fähigkeit besitzt vertikal Starten und Landen zu können.

**[116]** Diese Hybrid-Drohnen können unterschiedlichste Ausführungsformen beinhalten und werden meist in Wandelflugzeuge und Heckstarter eingeteilt. Ein Wandelflugzeug hält den Hauptkörper des Luftfahrzeugs während aller Flugmodi im Wesentlichen stabil in einer Nicklage und bestimmte Transitionen oder Drehmechanismen werden angewendet, um den Flugmodus zu wechseln. Heckstarter starten und landen mehrheitlich auf dem Heck und die gesamte Hybrid-Drohne dreht sich, um einen horizontalen Reiseflug anzustreben.

**[117]** Eine Ausführungsform eines Wandelflugzeugs ist mit einem Kipprotor ausgestattet, bei dem multiple Rotoren auf einer drehbaren Gondel montiert sind. Beim Übergang vom Schwebeflug in den Reiseflug drehen alle oder ein Teil der Rotoren in Reiseflugrichtung. Bei Bi-Rotor Konfigurationen sind meist die Gondeln an einer Flügelspitze montiert. Dabei besitzen diese Konfigurationen meist Rotoren mit einer Taumelscheibe, welche eine kollektive Blattverstellung und eine zyklische Blattverstellung ermöglichen. Tri-Rotor oder Quad-Rotor Konfigurationen sind meist mit fixen Propellern ausgestattet. Weitere Kipprotor Varianten sind möglich.

**[118]** Eine weitere Ausführungsform eines Wandelflugzeugs ist mit einem Kippflügel ausgestattet, illustriert in Figur 9. Dabei wird ein Teil oder der ganze Flügel oder mehrere Flügel jeweils inklusive der Antriebseinheiten während einer Transition in einen anderen Flugmodus gedreht oder gekippt. Das Mittelstück bleibt dabei im Wesentlichen horizontal. Weitere Kippflügel und Kombinationen mit Kipprotor Varianten sind möglich.

**[119]** Eine weitere Ausführungsform eines Wandelflugzeugs ist mit Dualsystem ausgestattet, illustriert in Figur 8. Diese Version besteht aus einer Zusammenstellung von mindestens zwei Antriebssystemen, ein Antriebssystem mit mehreren durch den Schwerpunkt symmetrisch angeordneten Antriebseinheiten ist dafür nur für den Schwebeflug zuständig und mindestens eine in Längsrichtung angeordnete Antriebseinheit ist nur für den Reiseflug bestimmt. Ein Kippmechanismus ist dementsprechend nicht notwendig. Im Reiseflug sind die für den Schwebeflug notwendigen Antriebseinheiten abgeschaltet, teilweise abgeschaltet oder eingeschaltet und können zusätzlichen Auftrieb neben dem Flügel leisten. Üblicherweise produzieren diese Hochantriebseinheiten großen Widerstand, erzeugen viele Wirbel und sind dementsprechend relativ laut im Reiseflug. Spezielle Varianten wie beispielsweise das Ein- und Ausfahren von Flügeln oder ähnlichem sind möglich.

**[120]** Eine weitere Ausführungsform eines Wandelflugzeugs ist mit einem Rotor Flügel ausgestattet. Rotor Flügel oder Stop Rotoren sind in weiterer Folge eine spezielle Variante einer Hybrid-Drohne, welche im Schwebeflug einen oder mehrere Flügel rotieren lässt und das Rotieren des Flügels in einer Transition anhält, wobei

mindestens ein Flügel um fast 180° gedreht wird und dementsprechend alle Flügel in Reiseflug Richtung ausgerichtet sind und für den Reiseflug Auftrieb leisten.

**[121]** Eine weitere Ausführungsform eines Heckstarters ist mit einer Mono Schub Antriebseinheit in Längsrichtung 106 ausgestattet. Diese Antriebseinheit ist in Längsrichtung 106 der Hybrid-Drohne und üblicherweise ganz vorne oder hinten am Heck montiert. Den Übergang in vom Schwebeflug in den Reiseflug wird meist durch Vektorsteuerung des Schubs erzeugt aufgrund von Lüfterflügel, zyklische oder variable Blattverstellung oder einer beweglich montierten Antriebseinheit.

**[122]** Eine weitere Ausführungsform eines Heckstarters ist mit einer oder mehreren Antriebseinheiten in Längsrichtung 106 mit kollektivem Schub ausgestatte, illustriert in Figur 7. Dabei stehen die Steuerflächen im Luftstrom der Antriebseinheit oder Antriebseinheiten bei dem der Schub kollektiv vergrößert oder verkleinert wird.

**[123]** Die Eigenschaft Objekte 124 zu transportieren ist bei einer Mono Schub oder kollektiv Schub Variante sehr eingeschränkt, da keine großen Schwerpunktänderungen in einer definierten Hochachse 116 ausgeglichen werden können.

**[124]** Heckstarter mit differenzieller Schub Ansteuerung, illustriert in Figur 6, sind mit in Längsrichtung 106 angeordneten Antriebseinheiten ausgestattet. Die Anordnung und Steuerung ist sehr ähnlich zu Multicopter Konfigurationen, insbesondere Quadrocoptern, Hexacopter, Octocopter oder ähnliches. Dabei wird durch die differenzielle Drehzahländerung der einzelnen Motoren ein Gieren, Nicken und Rollen erreicht. Ein Steigen und Sinken wird im Schwebeflug durch kollektive Verringerung oder Erhöhung der Drehzahl geregelt. Vorteil einer differenzieller Schub Ansteuerung ist, dass keine Flügelsteuerflächen notwendig sind und allgemein nur sehr wenig drehende Teile vorhanden sind. Um ein Gieren um die Hochachse 116 zu verstärken werden die Motoren üblicherweise nicht genau in Längsrichtung 106 montiert, sondern abhängig von der Drehrichtung der Propeller in eine um eine durch den Schwerpunkt 107 gehende Achse gekippt. Dies hilft speziell für weit außenliegende Massen, wenn beispielsweise die Flügel sehr weit außerhalb vom

Schwerpunkt 107 liegen, beispielsweise um die Antriebseinheiten zu umschließen und diese zu schützen.

**[125]** Figur 5 zeigt eine Ausführungsform einer Methode zum schnellen Übergang der in einem Reiseflugzustand 541 befindlichen, erfindungsgemässen Hybrid-Drohne in einen Schwebeflugzustand 545, wobei eine Hauptbewegungsrichtung der Hybrid-Drohne im Reiseflugzustand einer Horizontalrichtung entspricht, ein Hauptauftrieb durch Umströmen des mindestens einen ersten Flügels 102 erzeugt wird und die Längsantriebseinheiten 104 einen Vorwärtsschub in Längsrichtung 106 erzeugen.

**[126]** Folgendes Verfahren wird dabei angewendet: (a) Einleiten eines Sinkflugs durch ein Nach-Vorne-Nicken 542 der Hybrid-Drohne. (b) Reduzieren oder Beenden des Schubs der Längsantriebseinheiten 104, illustriert bei 543, insbesondere Erzeugen einer Schubumkehr, zur Reduzierung der Bewegungsgeschwindigkeit der Hybrid-Drohne. (c) Erzeugen einer zur Längsrichtung 106 im Wesentlichen orthogonalen Schubkraft mittels der Hochantriebseinheit 105 zum Einleiten, Beschleunigen oder Verlangsamen einer Nickbewegung 544 der Hybrid-Drohne, dass die Hybrid-Drohne in eine im Wesentlichen vertikale Ausrichtung versetzt wird, insbesondere die Längsrichtung 106 im Wesentlichen vertikal ausgerichtet ist. (d) Beim Erreichen der vertikalen Ausrichtung bzw. eines Schwebeflugzustands 545, ein derartiges geregeltes Einstellen des Schubs in Längsrichtung 106 in Abhängigkeit eines Gesamtgewichts der Hybrid-Drohne, insbesondere unter Berücksichtigung eines transportierten Objekts 124, dass die Bewegungsgeschwindigkeit der Hybrid-Drohne in Längsrichtung 106 im Wesentlichen 0 beträgt. (e) In dem Schwebeflugzustand wird ein fortlaufendes Regeln, insbesondere Halten, der vertikalen Ausrichtung der Hybrid-Drohne mittels Regelung der Hochantriebseinheit(en) bereitgestellt.

**[127]** Der Übergang in den Schwebeflug erfolgt mit dieser Methode sehr schnell und auf sehr kleinem Raum im Vergleich zu den bekannten Verfahren eines Heckstarters, bei dem der Vorgang nur langsam erfolgen kann aufgrund abrupter aerodynamischer Kräfte des Flügels 102 wie beispielsweise durch einen Strömungsabriss. Aufgrund der geringen Geschwindigkeit beim Nach-Oben-Nicken der erfindungsgemässen Hybrid-Drohne entstehen vernachlässigbare

aerodynamische Kräfte des Flügels 102. Somit kann die Hybrid-Drohne mit einem sehr steilen nahezu senkrechten Anflugwinkel auch Balkone oder Fenster in engen Häuserschluchten oder über Hindernisse im Anflugbereich anfliegen. So ist es auch möglich den Anflug auf eine vertikale Struktur seitlich oder schräg anzufliegen und sobald im Schwebeflugzustand angekommen eine Rollbewegung um die Längsachse 115 durchzuführen und dann den Anflug an die vertikale Struktur fortzusetzen.

**[128]** Sofern der Schwerpunkt 107 vor der Längsantriebseinheit liegt ist der Schwebeflug eine instabile Fluglage. Die Regelungseinheit hält die Hybrid-Drohne trotzdem konstant in aufrechter Position.

**[129]** Das Absetzen eines mit der Hybrid-Drohne transportierten Objekts 124 weist folgende Schritte auf: (a) Annähern der Hybrid-Drohne an eine nach oben endende vertikale Aufnahmestruktur durch Erzeugen einer Nickbewegung der Hybrid-Drohne, insbesondere ein Einstellen eines definierten Winkels der Längsrichtung 106 relativ zur Vertikalen, und dadurch Erzeugen einer Relativbewegung der Hybrid-Drohne in Richtung hin zur vertikalen Aufnahmestruktur. (b) Bereitstellen einer Berührung von Hybrid-Drohne und von vertikaler Aufnahmestruktur durch das fortlaufende Annähern. (c) Aufsteigen der Hybrid-Drohne entlang der vertikalen Aufnahmestruktur bis zumindest das Halteelement in vertikaler Richtung oberhalb des oberen Endes der vertikalen Aufnahmestruktur bereitgestellt ist. (d) derartiges Ausrichten des Halteelements, dass ein zum lösbaren Anordnen ausgebildeter Teil des Haltelements oberhalb der nach oben endenden vertikalen Aufnahmestruktur vorliegt. (e) Anordnen, insbesondere Einhaken, der Hybrid-Drohne an der vertikalen Aufnahmestruktur durch Absinken der Hybrid-Drohne mittels Reduzierung des Schubs in Längsrichtung 106 bei Beibehaltung der Berührung mit der vertikalen Aufnahmestruktur.

**[130]** Die vertikale Aufnahmestruktur wird in einer Ausführungsform, dargestellt in Figur 5, in einer Lage der Hybrid-Drohne bei 543 erfasst und erkannt durch beispielsweise Bildverarbeitung, Lidar oder Radar, und es wird ein Einleiten des Reduzierens oder Beendens des Schubs der Längsantriebseinheiten 104 in Abhängigkeit von dem Erkennen der vertikalen Aufnahmestruktur vollzogen.

**[131]** Weiters wird die vertikale Aufnahmestruktur in der Lage 544 und 545 erfasst und erkannt, insbesondere mittels Bildverarbeitung, Lidar oder Radar, und das Annähern und/oder Anordnen der Hybrid-Drohne in Abhängigkeit von dem Erkennen der vertikalen Aufnahmestruktur vollzogen.

**[132]** Eine Berührung der vertikalen Aufnahmestruktur wie beispielsweise eines Balkons 132 erfolgt deutlich unter der Kante der nach oben endenden vertikalen Struktur, bei dem auf dem Balkon 132 befindliche Personen nicht in die Nähe der landenden Hybrid-Drohne kommen können. Aufgrund der großen Fläche für die Berührung an der vertikalen Aufnahmestruktur können Landungen auch bei hohen Windgeschwindigkeiten durchgeführt werden.

**[133]** In einer Ausführungsform ist das Halteelement fix montiert und damit liegt die Hybrid-Drohne nicht flächig auf der vertikalen Aufnahmestruktur auf. Sobald das Halteelement über die nach oben endende vertikale Struktur hinausragt, nickt die Drohne in Richtung der vertikalen Aufnahmestruktur. In einer weiteren Ausführungsform ist das Halteelement in einem Flügel 102 oder Rumpf eingefahren und die Drohne liegt flächig auf der vertikalen Aufnahmestruktur auf. Sobald die Drohne über die nach oben endende vertikale Struktur hinausragt, fährt das Halteelement aus.

**[134]** Nach dem Absinken auf eine nach oben endende vertikale Struktur im Rahmen des Einhakens der Hybrid-Drohne wird als weiteren Aspekt in Figur 4 eine Klemmkraft dargestellt durch teilweises Einfahren des Halteelements 112 oder Erzeugen einer Gegenkraft durch ein Gegenelement 114 erzeugt.

**[135]** Ein Startverfahren zum Versetzen einer in vertikaler Ausrichtung befindlichen und an der nach oben endenden vertikalen Aufnahmestruktur angeordneten Hybrid-Drohne in einen Reiseflugzustand, mit folgenden Schritten: (a) Lösen der Hybrid-Drohne von der vertikalen Aufnahmestruktur durch Erzeugen einer Schubkraft in Längsrichtung 106, insbesondere mittels der Längsantriebseinheiten 104. (b) Erzeugen einer zur Längsrichtung 106 im Wesentlichen orthogonalen Schubkraft, insbesondere mittels der Hochantriebseinheit, wodurch ein Kippen, insbesondere Nicken, der Hybrid-Drohne in Richtung weg von der vertikalen Aufnahmestruktur

erfolgt (c) Regeln der Schubkraft in Längsrichtung 106 und der Schubkraft im Wesentlichen orthogonal zur Längsrichtung 106 derart, dass die Hybrid-Drohne in einem Schwebeflugzustand mit einer horizontalen Bewegungsrichtung weg von der vertikalen Aufnahmestruktur bereitgestellt ist. (d) Vergrössern der Schubkraft in Längsrichtung 106 bei Erreichen eines bestimmten Abstands von der vertikalen Aufnahmestruktur. (e) derartiges Regeln der Schubkraft in Längsrichtung 106, dass die Hybrid-Drohne in einen Steigflug versetzt wird. (f) Erzeugen einer Nickbewegung der Hybrid-Drohne bei Erreichen einer bestimmten Höhe und Versetzen der Hybrid-Drohne von dem Steigflug in den im Wesentlichen horizontalen Reiseflugzustand.

**[136]** In einer erweiterten Methode erfolgt ab einem gewissen Abstand zur vertikalen Struktur vor (d) dem Vergrössern der Schubkraft in Längsrichtung 106 ein Verändern der zur Längsrichtung 106 im Wesentlichen orthogonalen Schubkraft, insbesondere mittels Verringerung der Schubkraft oder Schubumkehr der Hochantriebseinheit, wodurch ein Zurückkippen der Hybrid-Drohne erfolgt.

**[137]** Dieses Verfahren verhindert Kollisionen mit etwaigen herausstehenden Objekten wie beispielsweise ausgefahrene Markisen, Wäscheständer, Anbauten oder ähnliches.

**[138]** Ausserdem wird in einem weiteren Aspekt die mindestens eine Hochantriebseinheit 105 nach Erreichen des Reiseflugzustands eingefahren.

**[139]** Ein weiteres Startverfahren einer in horizontaler Ausrichtung befindlichen und auf der Unterseite aufliegenden Hybrid-Drohne in einen Reiseflugzustand, mit folgenden Schritten: (a) Erzeugen einer im Wesentlichen zur Hochachse 116 parallele Schubkraft, insbesondere mittels der Hochantriebseinheit, wodurch ein Aufrichten der Hybrid-Drohne in Richtung einer vertikalen Ausrichtung der Längsrichtung 106 erfolgt. (b) insbesondere Ausbalancieren der Hybrid-Drohne in der vertikalen Ausrichtung. (c) Erzeugen einer Schubkraft in Längsrichtung 106, insbesondere mittels der Längsantriebseinheiten 104, wodurch die Hybrid-Drohne abhebt. (d) derartiges Regeln der Schubkraft in Längsrichtung 106, dass die Hybrid-Drohne in einen Steigflug versetzt wird. (e) Erzeugen einer Nickbewegung der

Hybrid-Drohne bei Erreichen einer bestimmten Höhe und Versetzen der Hybrid-Drohne von dem Steigflug in den im Wesentlichen horizontalen Reiseflugzustand.

**[140]** Eine Hybrid-Drohne kann verschiedene Typen von Sensoren und genügend Rechenkapazität aufweisen, um die Funktionen auszuüben, wie hier beschrieben. Dazu gehört üblicherweise ein Inertialnavigationssystem (z.B. IMU, Gyrosensor), GNSS, Sonarsensoren, Bildsensoren und weitere.

**[141]** Ausserdem kann eine Hybrid-Drohne mehrere Prozessoren aufweisen, welche ein Computerprogramm lesen und ausführen können, welches auf einem Datenspeicher gespeichert wird.

**[142]** Die Regelungseinheit kann alle eben beschriebenen Komponenten oder Prozesse zusammenführen und aufgrund der eingehenden Sensordaten über Prozessoren anhand eines Computerprogramms, das auf einem Datenspeicher verfügbar ist, die Steuersignale für die erfindungsgemäße Hybrid-Drohne berechnen und erzeugen.

**[143]** Inertialnavigationssysteme oder IMUs kombinieren üblicherweise Beschleunigungssensoren und Kreiselensoren. Dabei können Beschleunigungssensoren die Orientierung der Hybrid-Drohne zur Erde bestimmen und die Kreiselensoren messen die Rotationsrate um alle drei Achsen. Diese Trägheitssensoren sind heutzutage günstig und in sehr kleiner Form erhältlich, speziell in der Form von Micro Electro Mechanical Systems (MEMS) oder in Nano Electro Mechanical Systems (NEMS). Meist sind auch Luftdrucksensoren und Magnetometer in eine IMU eingebaut um die Genauigkeit einer Lagebestimmung zu verbessern.

**[144]** Die Positionsbestimmung der Drohne wird üblicherweise mit Empfängern für das globale Navigationssatellitensystem (GNSS) bestimmt, welches nur ein oder verschiedenste Anbieter empfängt wie beispielsweise NAVSTAR GPS, GLONASS, Galileo oder andere. Durch eine Sensorfusionsberechnung der IMU und weiteren Sensoren, wie beispielsweise Sonarsensoren oder Bildsensoren kann die Genauigkeit der Positionsbestimmung zusätzlich erhöht werden.

**[145]** Die erfindungsgemäße Hybrid-Drohne kann ein Erfassungssystem aufweisen, insbesondere Kameras 323, Lidar oder Radar, das zu einer Objekterkennung ausgebildet ist, wobei die Regelungseinheit zum Steuern der Hybriden Drohne basierend auf der Objekterkennung ausgebildet ist.

**[146]** Zudem kann die erfindungsgemäße Hybrid-Drohne einen Sensor 135 zur Detektion eines Abstands zwischen der Hybrid-Drohne und der vertikalen Aufnahmestruktur aufweisen, insbesondere wobei der Sensor 135 an der Unterseite angeordnet ist.

**[147]** Die Hybrid-Drohne kann bevorzugt mit mehreren kleinen Kameras 323 ausgerüstet (als Teil des Erfassungssystems) sein, um andere Flugobjekte zu erkennen und auszuweichen, um die Landung präzise fliegen zu können, um vor dem Start zu überprüfen, ob Hindernisse vorhanden sind, um die richtige Montage vom Objekt 124 zu überprüfen, um Barcodes auf dem Objekt 124 zu scannen und um das Objekt 124 während dem Flug zu beobachten.

**[148]** Die Erfindung wurde zwar anhand ihrer bevorzugten Ausführungsform(en) erläutert, doch es können viele weitere Änderungen und Variationen vorgenommen werden, ohne über den Umfang der vorliegenden Erfindung hinauszugehen. Daher ist es vorgesehen, dass die beiliegenden Patentansprüche Änderungen und Variationen abdecken, die im tatsächlichen Umfang der Erfindung enthalten sind.

## ANSPRÜCHE

1. Hybrid-Drohne zum Transportieren oder Ausliefern von Objekten (124), aufweisend

- mindestens einen ersten Flügel (102) mit einer Tragfläche, insbesondere mit einer Flügelsteuerfläche (103), wobei eine drohneneigene Querachse (117) durch die Erstreckung des mindestens einen Flügels (102) definiert ist,
- mindestens eine erste und eine zweite Längsantriebseinheit (104), wobei
  - die erste Längsantriebseinheit (104) und die zweite Längsantriebseinheit (104) an dem mindestens einen Flügel (102) angeordnet sind und
  - die erste und die zweite Längsantriebseinheit (104) jeweils derart ausgerichtet sind oder schwenkbar ausrichtbar sind, dass eine mittels der jeweiligen Längsantriebseinheit (104) erzeugbare Schubkraft parallel zu einer Längsrichtung (106) der Hybrid-Drohne wirkt, wobei die Längsrichtung (106) orthogonal zur Querachse (117) und im Wesentlichen in eine durch die Hybrid-Drohne definierte Vorwärtsflugrichtung gerichtet ist,
- eine Objekthaltevorrichtung (110), die an einer Oberseite oder an einer Unterseite zwischen der ersten und der zweiten Längsantriebseinheit (104) und zur Aufnahme eines Objekts (124) ausgebildet ist, wobei die Unterseite der Hybrid-Drohne unterhalb des mindestens einen Flügels (102) und die Oberseite oberhalb des mindestens einen Flügels (102) ist,
- eine Regelungseinheit, die zum Regeln der Hybride-Drohne, insbesondere der Antriebseinheiten, basierend auf Steuerungssignalen ausgebildet ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Hybrid-Drohne aufweist

- mindestens eine erste Hochantriebseinheit (105), wobei
  - die erste Hochantriebseinheit (105) derart ausgerichtet ist oder schwenkbar ausrichtbar ist, dass eine mittels der Hochantriebseinheit (105) erzeugbare Schubkraft im Wesentlichen orthogonal zur Längsrichtung (106) und im Wesentlichen parallel zu einer Hochachse (116) der Hybrid-Drohne wirkt und

- die erste Hochantriebseinheit (105) mit einem definierten Hebelabstand relativ zum Schwerpunkt der Hybrid-Drohne angeordnet ist, und wobei mittels der ersten Hochantriebseinheit (105) ein Nickwinkel der Hybrid-Drohne im Flugzustand einstellbar ist, und
  - mindestens ein Halteelement, insbesondere Haken (112), das der Unterseite in einem vorderen Bereich der Hybrid-Drohne zugeordnet ist, wobei das Halteelement zum lösbaren Anordnen, insbesondere zum Einhaken, der Hybrid-Drohne an einer nach oben endenden vertikalen Aufnahmestruktur ausgebildet ist.
2. Hybrid-Drohne gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- das Halteelement an dem mindestens einen Flügel (102) angeordnet ist oder
  - die Hybrid-Drohne ein Rumpfteil (113) aufweist und das Halteelement am Rumpfteil (113) angeordnet ist.
3. Hybrid-Drohne gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Halteelement eine Öffnung in eine der Längsrichtung (106) entgegengesetzte Halterichtung aufweist, insbesondere wobei das Halteelement eine nach hinten ausgeprägte und von hinten zugängliche Struktur aufweist.
4. Hybrid-Drohne gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Halteelement fix montiert oder ausfahrbar und/oder versenkbar ausgebildet ist, insbesondere in den mindestens einen Flügel (102) oder dem Rumpfteil (113).
5. Hybrid-Drohne gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Halteelement zur Erzeugung einer Haltekraft durch Anpressen der Hybrid-Drohne an die vertikale Struktur ausgebildet ist, insbesondere durch ein teilweises Einfahren des Halteelements.

6. Hybrid-Drohne gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hybrid-Drohne ein an der Unterseite ausfahrbares Gegenelement (114) zur Aufbringung einer Klemmkraft zwischen dem Halteelement und dem Gegenelement (114) aufweist.
7. Hybrid-Drohne gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hybrid-Drohne mindestens ein Heckleitwerk mit Hecksteuerflächen (108) aufweist, wobei das Heckleitwerk durch ein mit dem mindestens einen Flügel (102), insbesondere dem Rumpfteil (113), verbundenes Trägerelement (109) oberhalb des mindestens einen Flügels (102) und hinter dem Flügel (102) angeordnet ist, und wobei das mindestens eine Heckleitwerk in einem durch die erste und/oder die zweite Längsantriebseinheiten (104) erzeugbaren Luftstrom (120) angeordnet ist.
8. Hybrid-Drohne gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hybrid-Drohne mindestens eine zweite Hochantriebseinheit (205) aufweist, wobei
  - die zweite Hochantriebseinheit (205) derart ausgerichtet ist oder schwenkbar ausrichtbar ist, dass eine mittels der Hochantriebseinheit (205) erzeugbare Schubkraft im Wesentlichen parallel zur Hochachse (116) wirkt und
  - die zweite Hochantriebseinheit (205) mit einem definierten Hebelabstand relativ zum Schwerpunkt der Hybrid-Drohne montiert ist,und wobei mittels der zweiten Hochantriebseinheit (205) ein Nickwinkel und ein Rollwinkel der Hybrid-Drohne im Flugzustand einstellbar ist.
9. Hybrid-Drohne gemäss einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Rollbewegung der Hybrid-Drohne im langsamen Flug mittels differenzieller Ansteuerung der Hecksteuerflächen (108) und/oder mittels differenzieller Ansteuerung der ersten und der zweiten Hochantriebseinheit (205) steuerbar ist.

10. Hybrid-Drohne gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens die erste Hochantriebseinheit (105) um eine Schwenkachse (311) schwenkbar ist, wobei die Schwenkachse (311) sich im Wesentlichen orthogonal zur Längsrichtung (106) und im Wesentlichen orthogonal zur Querachse (117) erstreckt.
11. Hybrid-Drohne gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens erste Hochantriebseinheit (105) auf einem schwenkbaren oder ausfahrbaren Arm montiert ist und in dem mindestens einen Flügel (102), oder insbesondere in dem Rumpfteil (113), versenkbar ist.
12. Hybrid-Drohne gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Objekthaltevorrichtung (110) ein Beförderungssystem (119) aufweist, das dazu ausgelegt ist, ein von der Objekthaltevorrichtung (110) aufgenommenes Objekt (124) nach vorne oder hinten zu befördern, insbesondere um das Objekt (124) vor oder hinter den Flügel (102) zu befördern und vor oder hinter dem Flügel (102) auszustossen oder um den Schwerpunkt (107) während eines Fluges zu verändern.
13. Hybrid-Drohne gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine der Längsantriebseinheiten (104) und/oder die mindestens eine erste Hochantriebseinheit (105) einen elektrisch betriebenen Motor und Propeller und/oder umschlossenen Propeller aufweist, insbesondere Impeller.
14. Hybrid-Drohne gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine der Längsantriebseinheiten (104) und/oder die mindestens eine erste Hochantriebseinheit (105) zur Schubumkehr durch Drehrichtungsänderung oder durch Blattverstellung ausgebildet und/oder ansteuerbar ist.

15. Hybrid-Drohne gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hybrid-Drohne eine dritte und eine vierte Längsantriebseinheit (320) aufweist, wobei die dritte koaxial zur ersten und die vierte koaxial zur zweiten Längsantriebseinheit (320) angeordnet ist.
16. Hybrid-Drohne gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hybrid-Drohne einen Haftstreifen (321) an der Unterseite der Hybrid-Drohne zum Herstellen einer lösbaren Haftverbindung mit einem an der vertikalen Aufnahmestruktur angeordneten Gegenhafterelement (401) aufweist.
17. Hybrid-Drohne gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hybrid-Drohne ein Erfassungssystem, insbesondere Kamera (323), Lidar oder Radar, aufweist, das zu einer Objekterkennung ausgebildet ist, wobei die Regelungseinheit zum Steuern der Hybriden Drohne basierend auf der Objekterkennung ausgebildet ist.
18. Hybrid-Drohne gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hybrid-Drohne eine Objektablassvorrichtung (118) mit mindestens zwei mit dem Objekt (124) verbindbaren Ablasselementen (150), insbesondere Seile oder Kabel, aufweist, wobei die Ablasselemente einen Abstand (151) von mindestens 10cm aufweisen.
19. Hybrid-Drohne gemäss einem Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hybrid-Drohne eine Steuerungseinheit aufweist, die eine Ablassfunktionalität aufweist, bei deren Ausführung eine Ansteuerung der Objektablassvorrichtung (118) und/oder der Antriebseinheiten derart erfolgt, dass das Objekt (124) in eine definierten Pendel- oder Schwingbewegung versetzt wird und ein gezieltes Absetzen des Objekts (124) an einem bestimmten Punkt der Pendel- oder Schwingbewegung erfolgt.
20. Hybrid-Drohne gemäss einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hybrid-Drohne einen Sensor (135) zur Detektion

eines Abstands zwischen der Hybrid-Drohne und der vertikalen Aufnahmestruktur aufweist, insbesondere wobei der Sensor (135) an der Unterseite angeordnet ist.

- 21.** Flugverfahren für eine Hybrid-Drohne nach einem der Ansprüche 1 bis 20 zum Versetzen der in einem Reiseflugzustand befindlichen Hybrid-Drohne in einen Schwebeflugzustand, wobei eine Hauptbewegungsrichtung der Hybrid-Drohne im Reiseflugzustand (541) einer Horizontalrichtung entspricht, ein Hauptauftrieb durch Umströmen des mindestens einen ersten Flügels (102) erzeugt wird und die Längsantriebseinheiten (104) einen Vorwärtsschub in Längsrichtung (106) erzeugen, mit
- Einleiten eines Sinkflugs durch ein Nach-Vorne-Nicken (542) der Hybrid-Drohne,
  - Reduzieren oder Beenden (543) des Vorwärtsschubs der Längsantriebseinheiten (104), insbesondere Erzeugen einer Schubumkehr, zur Reduzierung der Bewegungsgeschwindigkeit der Hybrid-Drohne,
  - derartiges Erzeugen einer zur Längsrichtung (106) im Wesentlichen orthogonalen Schubkraft mittels der Hochantriebseinheit (105) zum Einleiten, Beschleunigen oder Verlangsamen einer Nickbewegung (544) der Hybrid-Drohne, dass die Hybrid-Drohne in eine im Wesentlichen vertikale Ausrichtung versetzt wird, insbesondere die Längsrichtung (106) im Wesentlichen vertikal ausgerichtet ist, und
  - bei Erreichen der vertikalen Ausrichtung (545)
    - ein derartiges geregeltes Einstellen des Vorwärtsschubs in Längsrichtung (106) in Abhängigkeit eines Gesamtgewichts der Hybrid-Drohne, insbesondere unter Berücksichtigung eines transportierten Objekts (124), dass die Bewegungsgeschwindigkeit der Hybrid-Drohne in Längsrichtung (106) im Wesentlichen 0 beträgt und
    - ein fortlaufendes Regeln, insbesondere Halten, der vertikalen Ausrichtung der Hybrid-Drohne mittels Regelung der Hochantriebseinheit (105),sodass die Hybrid-Drohne in dem Schwebeflugzustand bereitgestellt ist.

22. Flugverfahren gemäss Anspruch 21, **gekennzeichnet durch** ein Erfassen und Erkennen, insbesondere mittels Bildverarbeitung, Lidar oder Radar, einer vertikalen Aufnahmestruktur und Einleiten des Reduzierens oder Beendens des Vorwärtsschubs in Abhängigkeit von dem Erkennen der vertikalen Aufnahmestruktur.
23. Landeverfahren für eine Hybrid-Drohne nach einem der Ansprüche 1 bis 20 zum Absetzen eines mit der Hybrid-Drohne transportierten Objekts (124), mit
- Ausführen eines Flugverfahrens nach Anspruch 21 oder 22,
  - Annähern der Hybrid-Drohne an eine nach oben endende vertikale Aufnahmestruktur durch Erzeugen einer Nickbewegung der Hybrid-Drohne, insbesondere ein Einstellen eines definierten Winkels der Längsrichtung (106) relativ zur Vertikalen, und dadurch Erzeugen einer Relativbewegung der Hybrid-Drohne in Richtung hin zur vertikalen Aufnahmestruktur,
  - Bereitstellen einer Berührung von Hybrid-Drohne und von vertikaler Aufnahmestruktur durch das fortlaufende Annähern,
  - Aufsteigen der Hybrid-Drohne entlang der vertikalen Aufnahmestruktur bis zumindest das Halteelement in vertikaler Richtung oberhalb des oberen Endes der vertikalen Aufnahmestruktur bereitgestellt ist,
  - derartiges Ausrichten des Halteelements, dass ein zum lösbaren Anordnen ausgebildeter Teil des Halteelements oberhalb der nach oben endenden vertikalen Aufnahmestruktur vorliegt,
  - Anordnen, insbesondere Einhaken, der Hybrid-Drohne an der vertikalen Aufnahmestruktur durch Absinken der Hybrid-Drohne mittels Reduzierung des Vorwärtsschubs in Längsrichtung (106) bei Beibehaltung der Berührung mit der vertikalen Aufnahmestruktur.
24. Landeverfahren gemäss Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ausrichten des Halteelements mittels Ausfahren des Halteelements und/oder mittels Nicken der Drohne in Richtung der vertikalen Aufnahmestruktur erfolgt.

25. Landeverfahren gemäss Anspruch 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Rahmen des Anordnens der Hybrid-Drohne das Erzeugen einer Klemmkraft durch teilweises Einfahren des Halteelements oder Erzeugen einer Gegenkraft erfolgt.
26. Landeverfahren gemäss einem der Ansprüche 23 bis 25, **gekennzeichnet durch** ein Entladen des Objekts (124) durch ein Befördern des Objekts (124) über das obere Ende der vertikalen Aufnahmestruktur.
27. Landeverfahren gemäss einem der Ansprüche 23 bis 26, **gekennzeichnet durch** ein Erfassen und Erkennen, insbesondere mittels Bildverarbeitung, Lidar oder Radar, der vertikalen Aufnahmestruktur und das Annähern und/oder Anordnen der Hybrid-Drohne in Abhängigkeit von dem Erkennen der vertikalen Aufnahmestruktur.
28. Startverfahren für eine Hybrid-Drohne nach einem der Ansprüche 1 bis 20 zum Versetzen einer in horizontaler Ausrichtung befindlichen und auf der Unterseite aufliegenden Hybrid-Drohne in einen Reiseflugzustand, mit
- Erzeugen einer im Wesentlichen zur Hochachse (116) parallelen Schubkraft, insbesondere mittels der Hochantriebseinheit (105), wodurch ein Aufrichten der Hybrid-Drohne in Richtung einer vertikalen Ausrichtung der Längsrichtung (106) erfolgt,
  - insbesondere Ausbalancieren der Hybrid-Drohne in der vertikalen Ausrichtung,
  - Erzeugen einer Schubkraft in Längsrichtung (106), insbesondere mittels der Längsantriebseinheiten (104), wodurch die Hybrid-Drohne abhebt,
  - derartiges Regeln der Schubkraft in Längsrichtung (106), dass die Hybrid-Drohne in einen Steigflug versetzt wird, und
  - Erzeugen einer Nickbewegung der Hybrid-Drohne bei Erreichen einer bestimmten Höhe und Versetzen der Hybrid-Drohne von dem Steigflug in den im Wesentlichen horizontalen Reiseflugzustand.

29. Startverfahren für eine Hybrid-Drohne nach einem der Ansprüche 1 bis 20 zum Versetzen einer in vertikaler Ausrichtung befindlichen und an der nach oben endenden vertikalen Aufnahmestruktur angeordneten Hybrid-Drohne in einen Reiseflugzustand, mit
- Lösen der Hybrid-Drohne von der vertikalen Aufnahmestruktur durch Erzeugen einer Schubkraft in Längsrichtung (106), insbesondere mittels der Längsantriebseinheiten (104),
  - Erzeugen einer zur Längsrichtung (106) im Wesentlichen orthogonalen Schubkraft, insbesondere mittels der Hochantriebseinheit (105), wodurch ein Kippen, insbesondere Nicken, der Hybrid-Drohne in Richtung weg von der vertikalen Aufnahmestruktur erfolgt,
  - Regeln der Schubkraft in Längsrichtung (106) und der Schubkraft im Wesentlichen orthogonal zur Längsrichtung (106) derart, dass die Hybrid-Drohne in einem Schwebeflugzustand mit einer horizontalen Bewegungsrichtung weg von der vertikalen Aufnahmestruktur bereitgestellt ist,
  - Vergrössern der Schubkraft in Längsrichtung (106) bei Erreichen eines bestimmten Abstands von der vertikalen Aufnahmestruktur,
  - derartiges Regeln der Schubkraft in Längsrichtung (106), dass die Hybrid-Drohne in einen Steigflug versetzt wird, und
  - Erzeugen einer Nickbewegung der Hybrid-Drohne bei Erreichen einer bestimmten Höhe und Versetzen der Hybrid-Drohne vom Steigflug in den im Wesentlichen horizontalen Reiseflugzustand.
30. Startverfahren gemäss Anspruch 28 oder 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Hochantriebseinheit (105) nach Erreichen des Reiseflugzustands eingefahren wird.
31. Startverfahren gemäss einem der Ansprüche 28 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Vergrössern der Schubkraft in Längsrichtung (106) ein Verändern der zur Längsrichtung (106) im Wesentlichen orthogonalen Schubkraft erfolgt, insbesondere mittels Verringerung der Schubkraft oder

Schubumkehr der Hochantriebseinheit (105), wodurch ein Zurückkippen der Hybrid-Drohne erfolgt.

- 32.** Vertikale Start- und Landevorrichtung für eine Hybrid-Drohne nach einem der Ansprüche 1 bis 20, insbesondere nach Anspruch 16, aufweisend
- eine Anbringungs Vorrichtung (403), die dazu ausgebildet ist, die Start- und Landevorrichtung in einer im Wesentlichen vertikalen Ausrichtung an einer Struktur anzubringen, insbesondere an eine vertikale Seite der Struktur,
  - mindestens einen Förderantrieb und
  - mindestens zwei Kontakt- und Führungselemente, die mit einem bestimmten Abstand parallel zueinander ausgebildet sind, wobei
  - jedes der Kontakt- und Führungselemente ein Gegenhafterelement (401) zum Herstellen einer lösbaren Haftverbindung mit dem Hafterelement der Hybrid-Drohne aufweist und
  - die Gegenhafterelemente (401) derart bandförmig und mittels des Förderantriebs umlaufend antreibbar ausgebildet sind, insbesondere förderbandartig, dass eine in Haftverbindung vorliegenden Hybrid-Drohne entlang der Kontakt- und Führungselemente gesteuert bewegbar ist.
- 33.** Vertikale Start- und Landevorrichtung gemäss Anspruch 32, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- die Start- und Landevorrichtung zwei Förderantriebe aufweist,
  - jedes der Gegenhafterelemente (401) individuell mittels jeweils einem der Förderantriebe antreibbar ist,
  - durch differenzielles Antreiben der Gegenhafterelemente (401) eine in Haftverbindung vorliegenden Hybrid-Drohne bezüglich ihrer horizontalen Ausrichtung ausrichtbar ist.
- 34.** Vertikale Start- und Landevorrichtung gemäss Anspruch 32 oder 33, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gegenhafterelemente (401) Klettbander sind.

- 35.** Vertikale Start- und Landevorrichtung gemäss einem der Ansprüche 32 bis 34, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Start- und Landevorrichtung mindestens ein Abstosselement (402) zum Abstossen einer an der Start- und Landevorrichtung angeordneten Drohne aufweist, insbesondere zum Erzeugen oder Vergrössern eines Abstands zwischen dem Haftelement der Hybrid-Drohne und dem Gegenhafterelement (401).
- 36.** Ablassverfahren für eine Hybrid-Drohne gemäss Anspruch 18 oder 19 mit
- Schweben der Hybrid-Drohne über einem bestimmten Ablassort,
  - Ablassen eines mit der Objektablassvorrichtung (118) verbundenen Objekts (124),
  - Rotieren des Objekts (124) in eine bestimmte Richtung, insbesondere in die aktuelle Windrichtung, während des Ablassens,
  - Versetzen des Objekts (124) in eine definierte Lage, insbesondere in eine Lage parallel zum Boden, insbesondere Horizontallage, und
  - Lösen der Verbindung zwischen Objekt (124) und Objektablassvorrichtung (118) bei Bodenberührung oder bei Erreichen eines bestimmten Bodenabstandes.

Fig. 1a

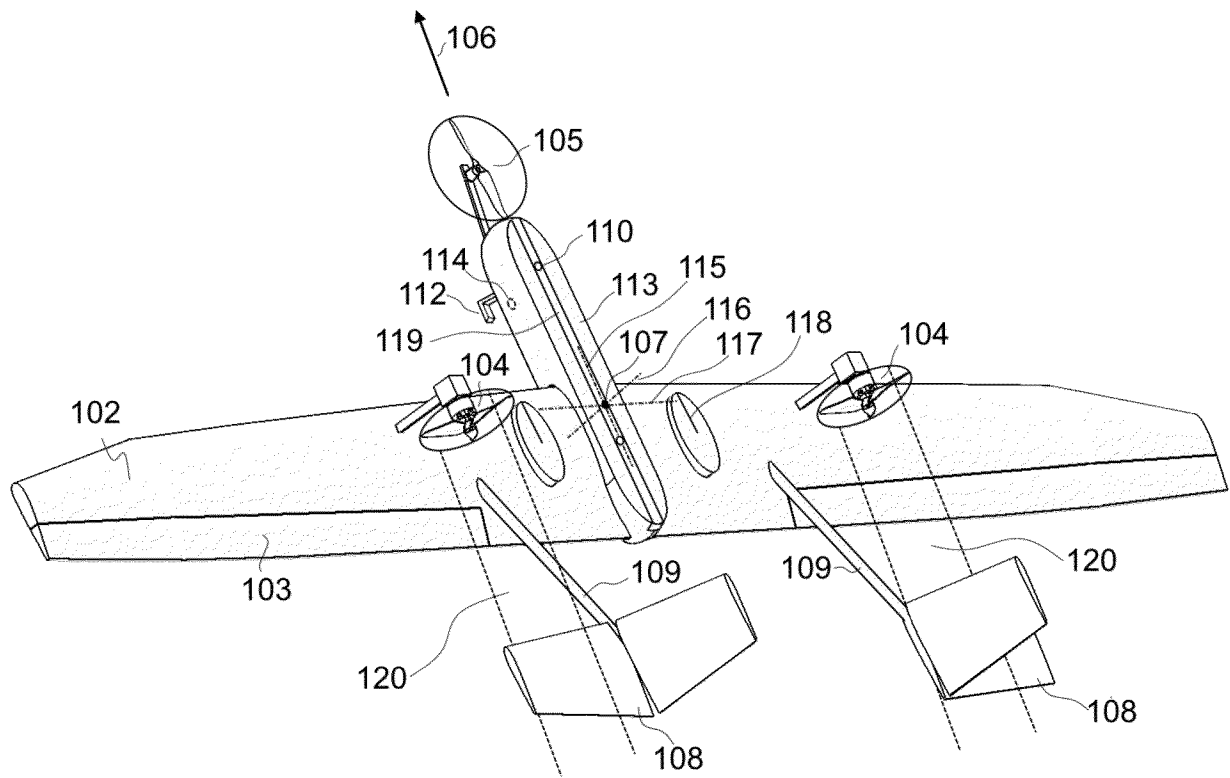


Fig. 1b

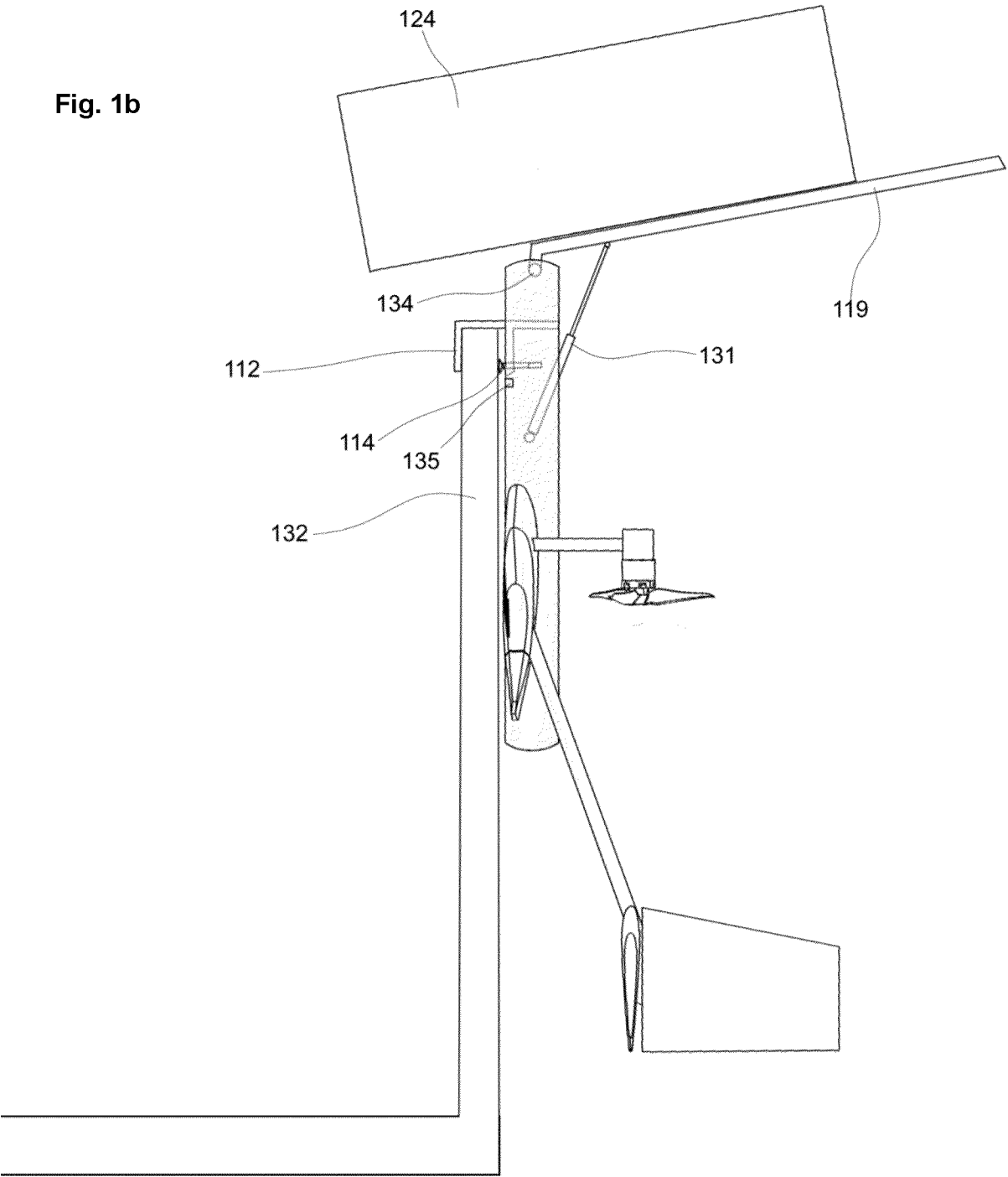
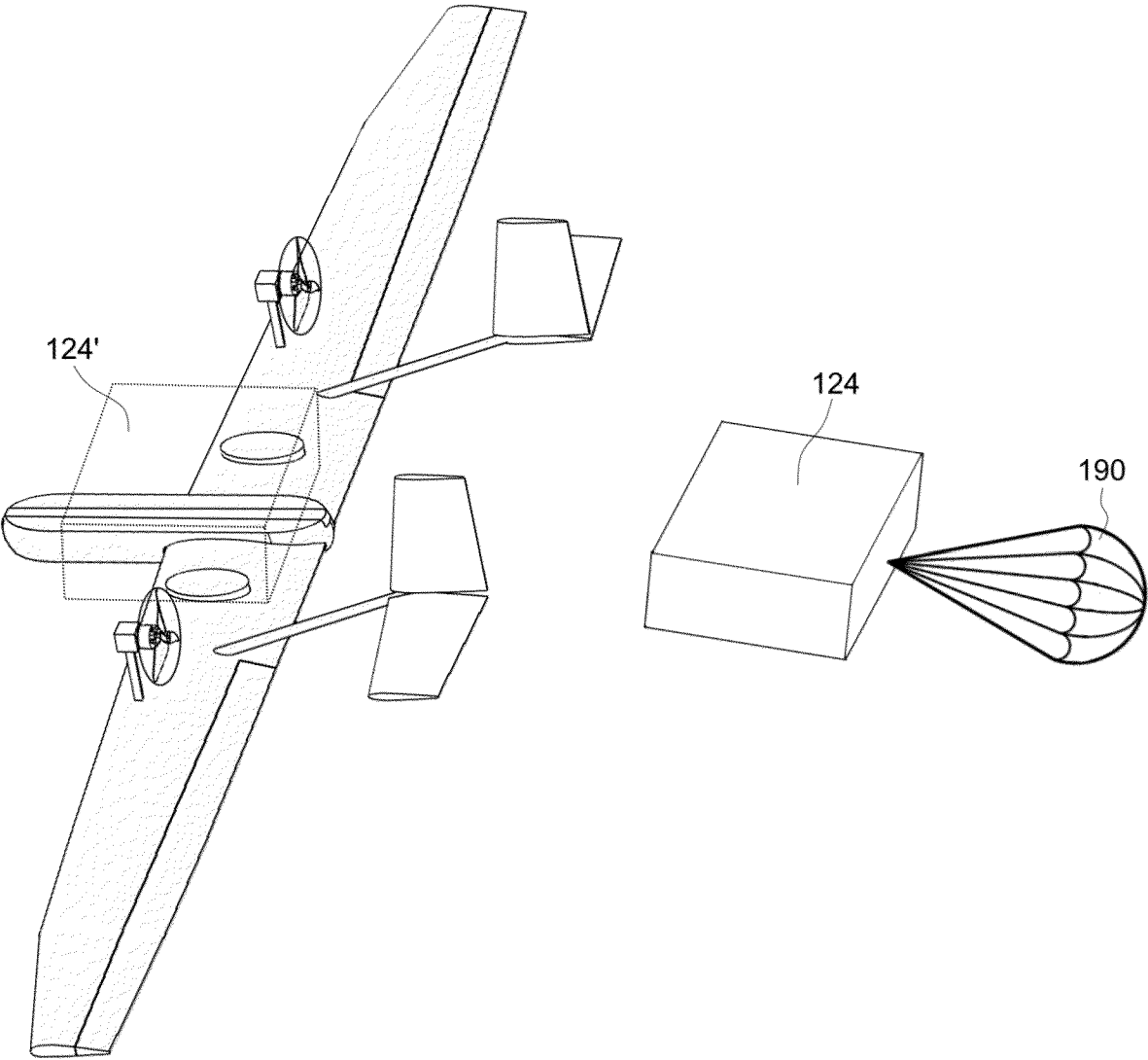


Fig. 1c



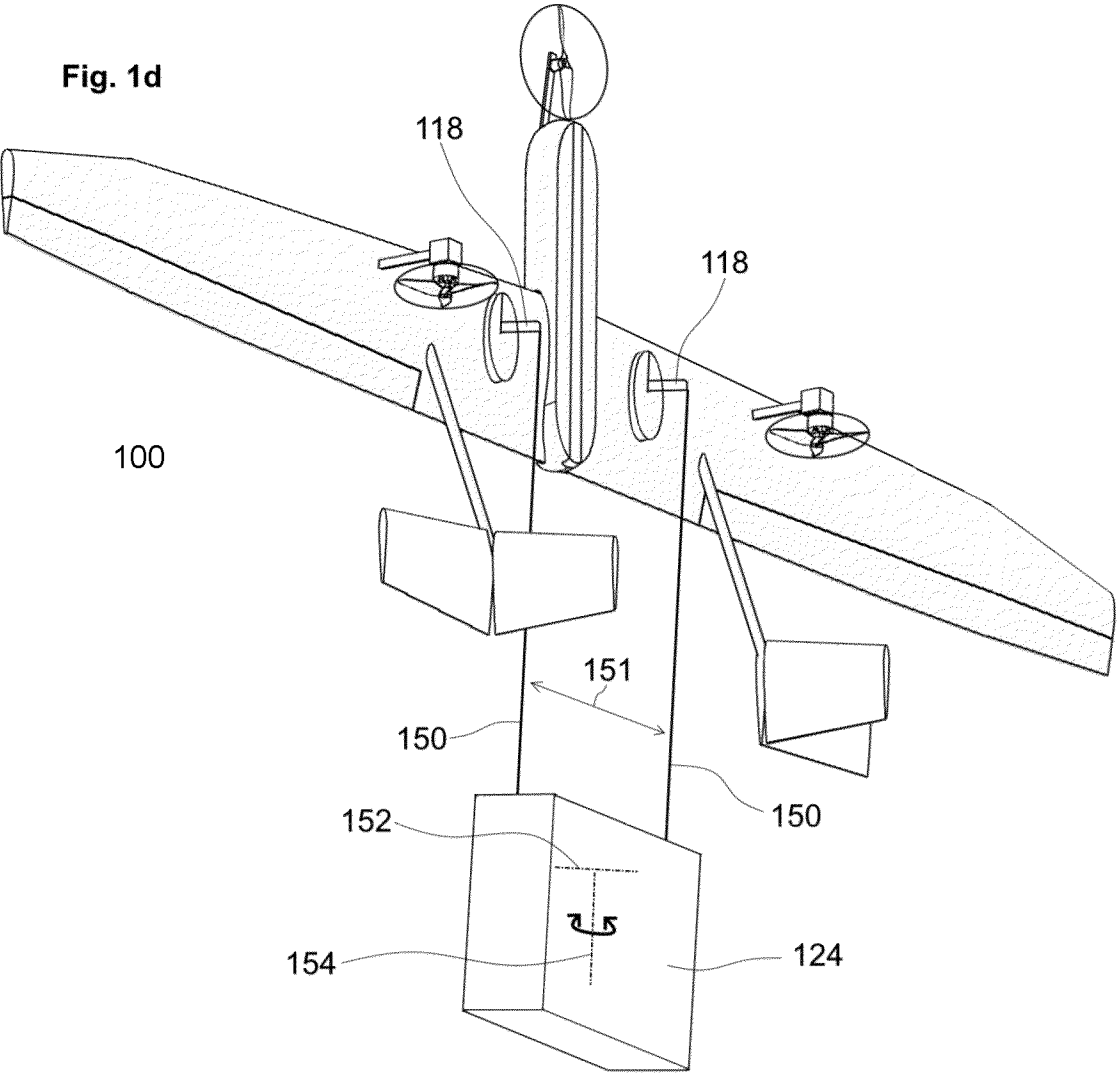


Fig.2

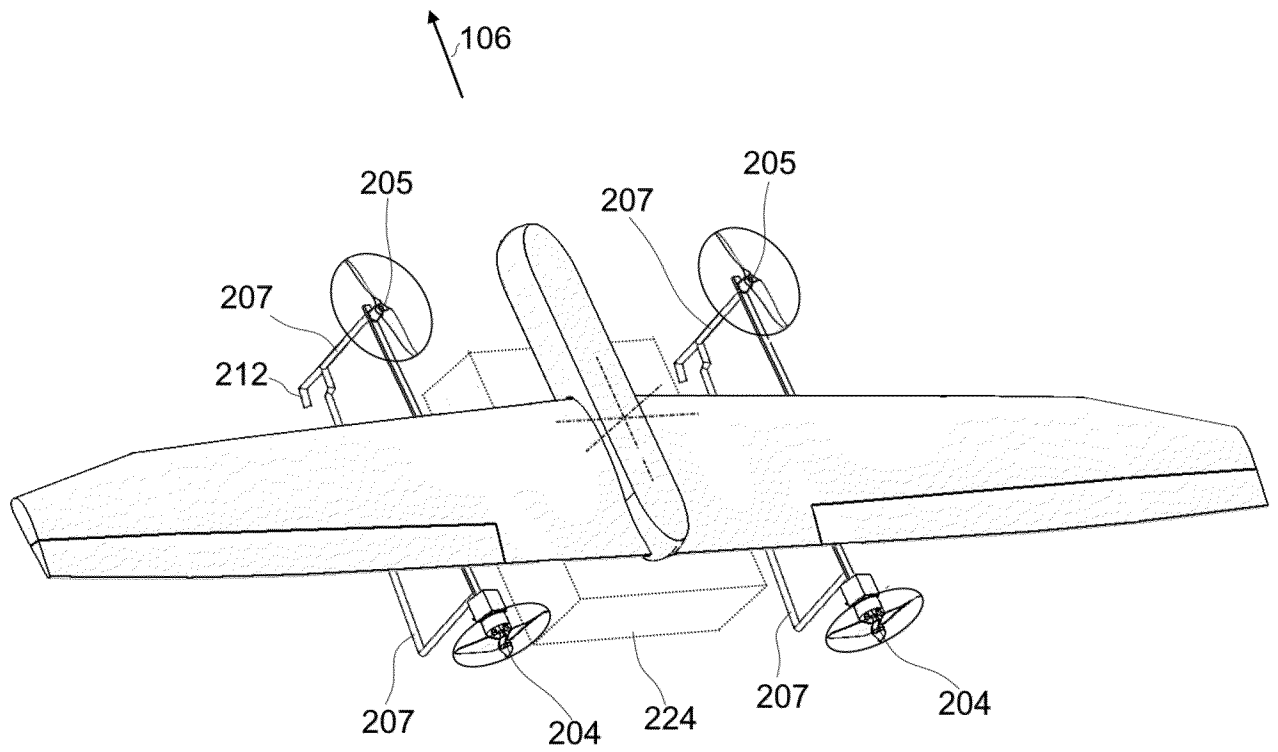


Fig.3

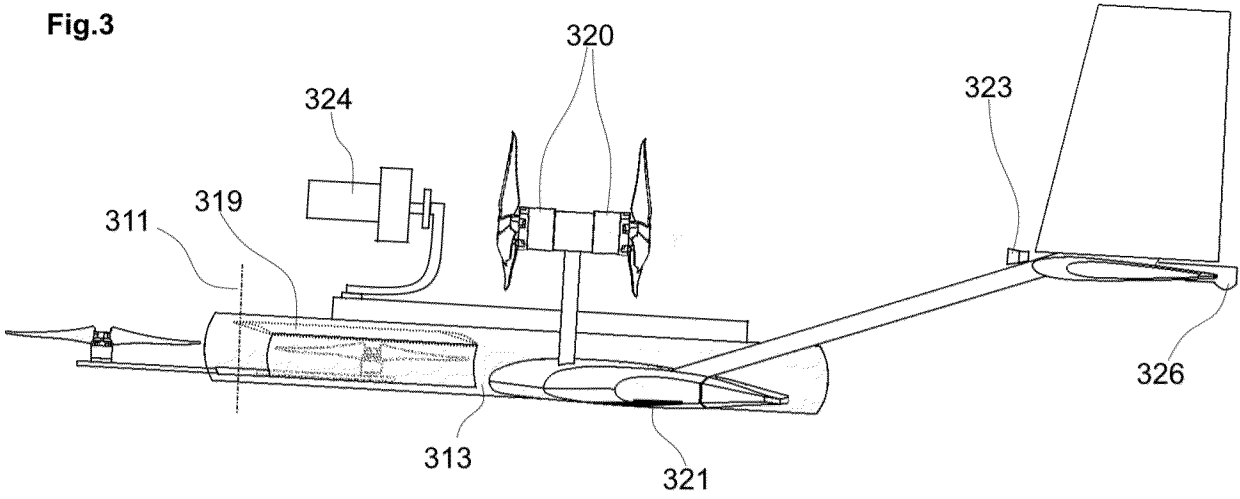


Fig. 4a

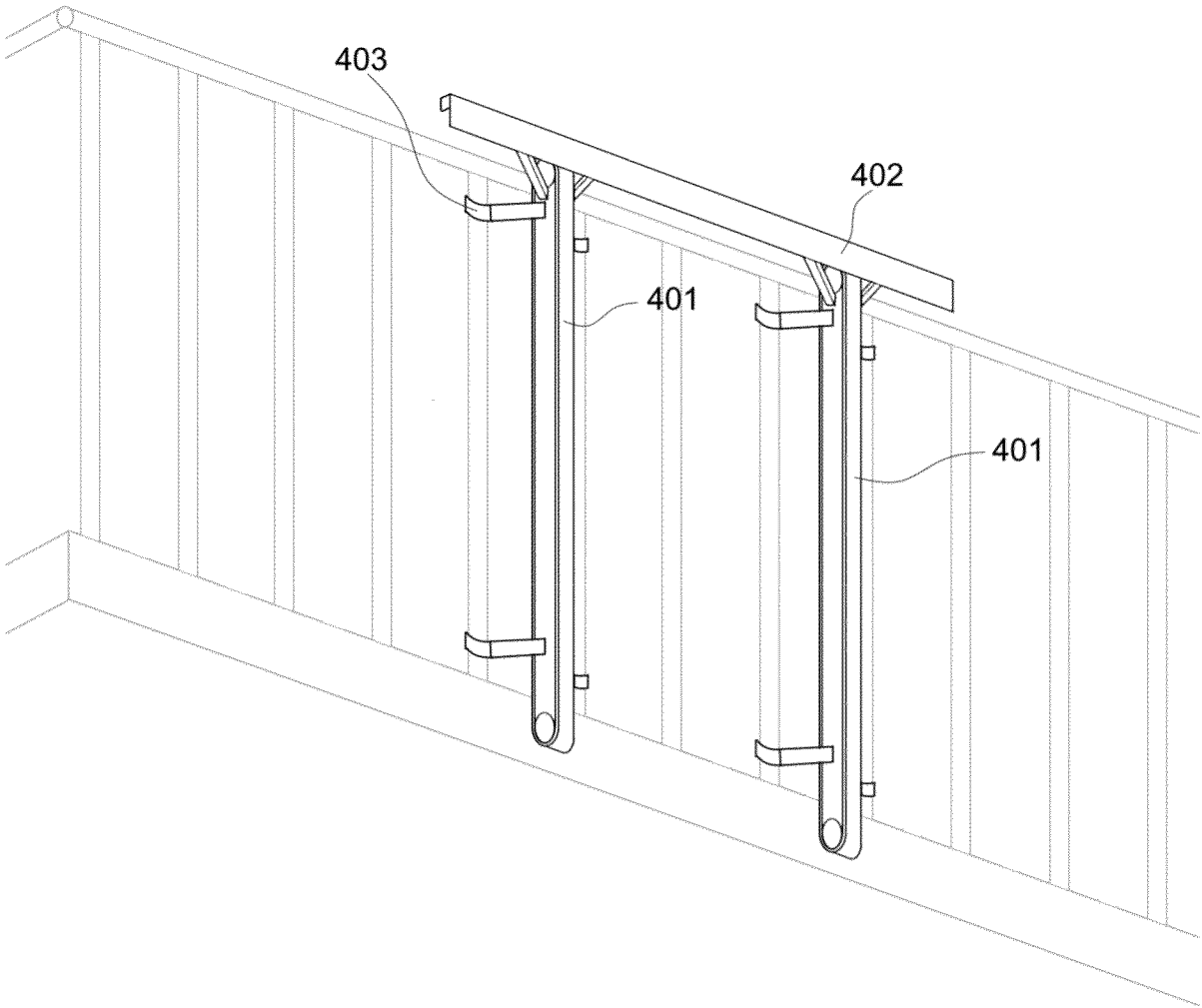


Fig. 4b

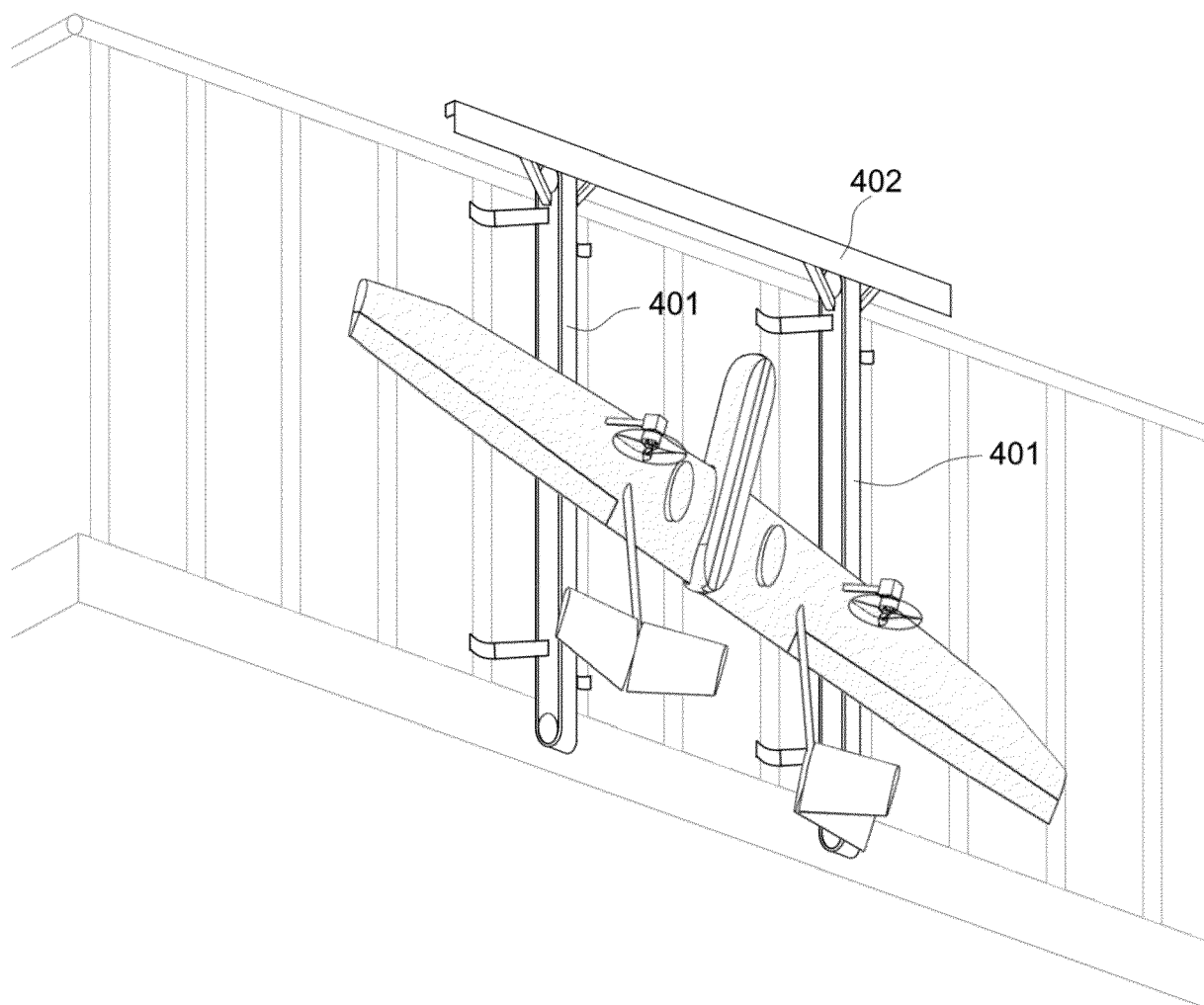


Fig. 4c

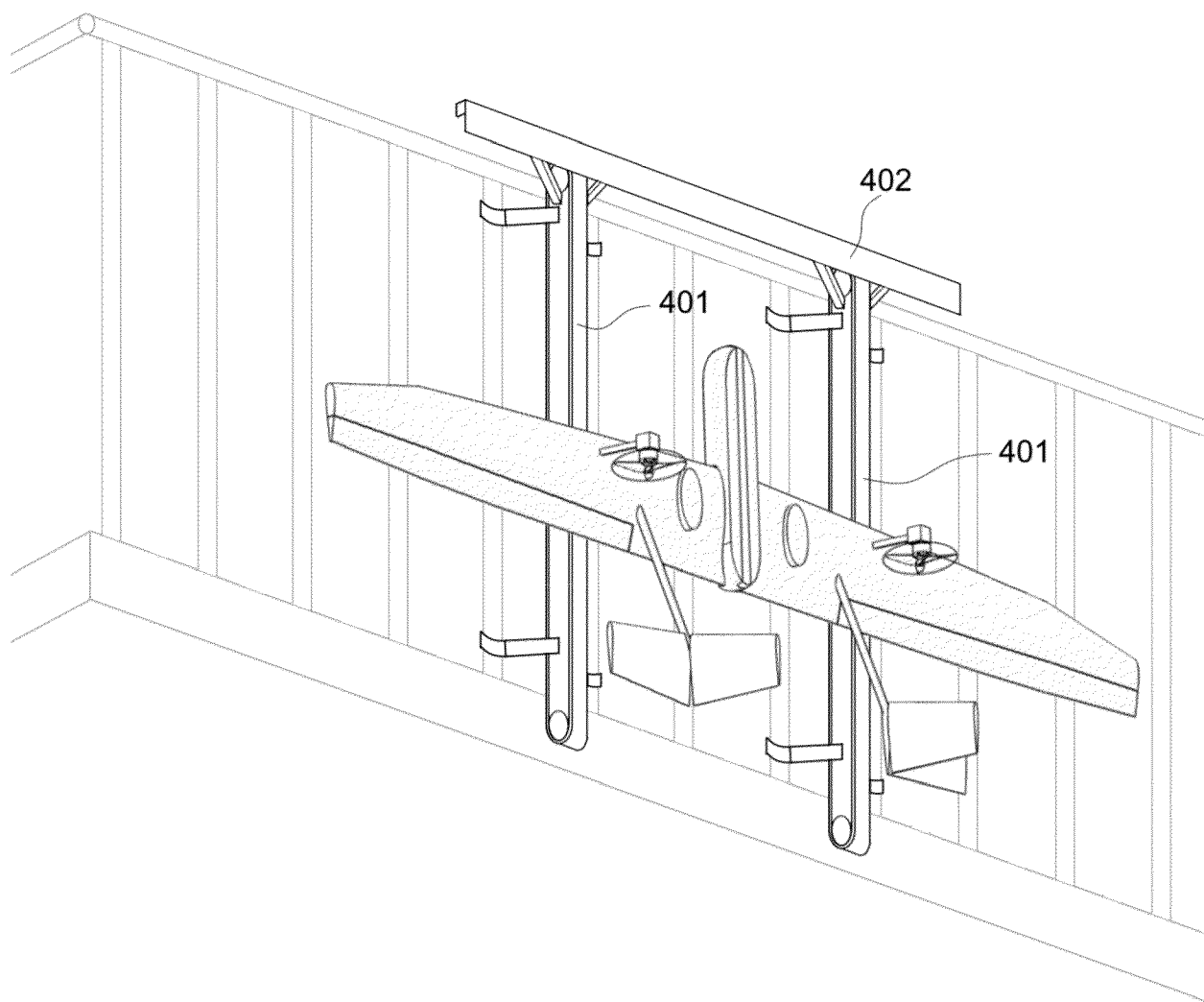
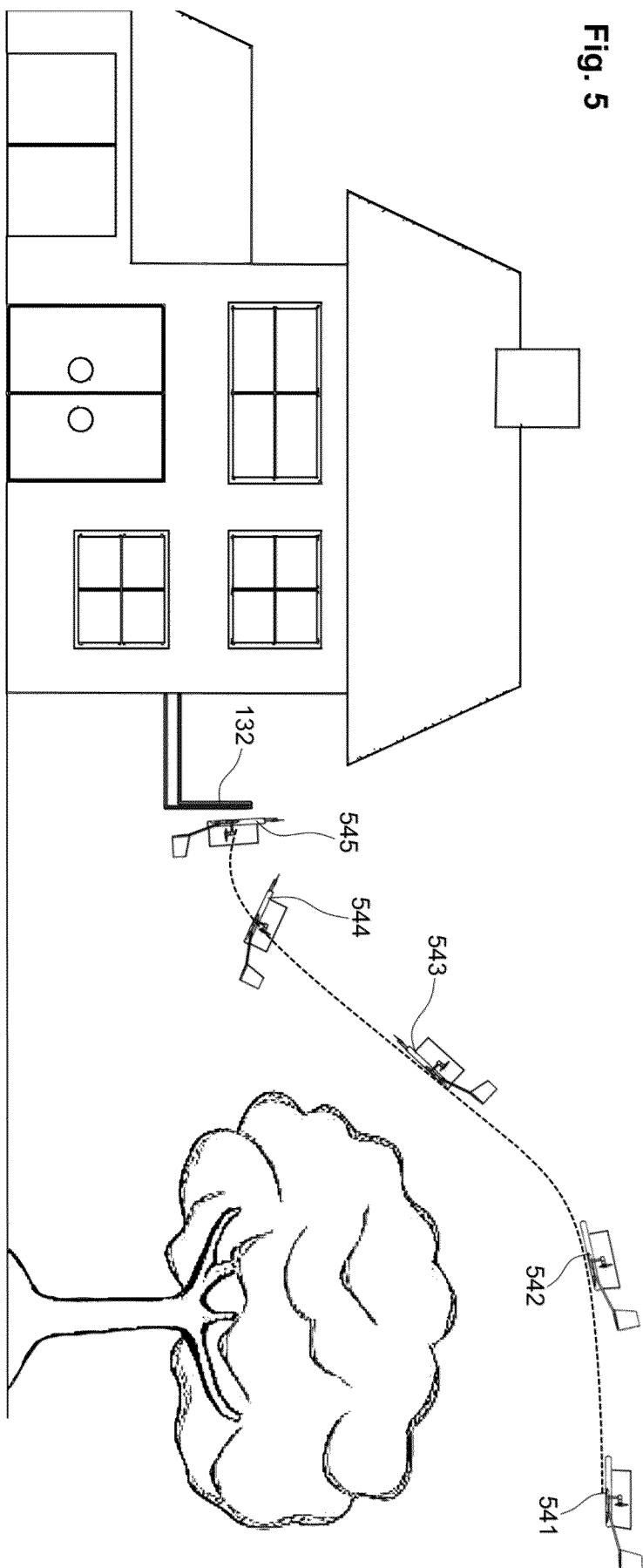
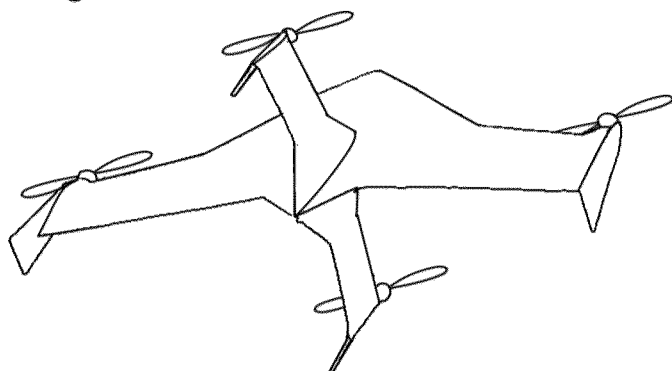
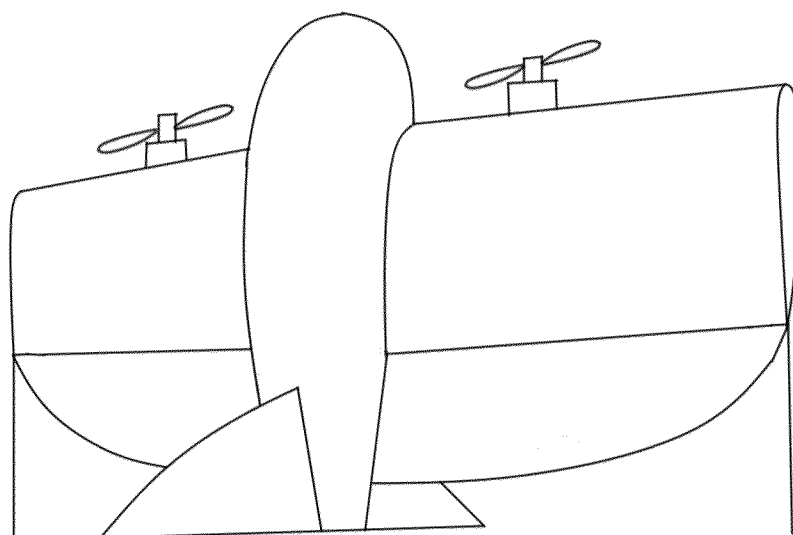
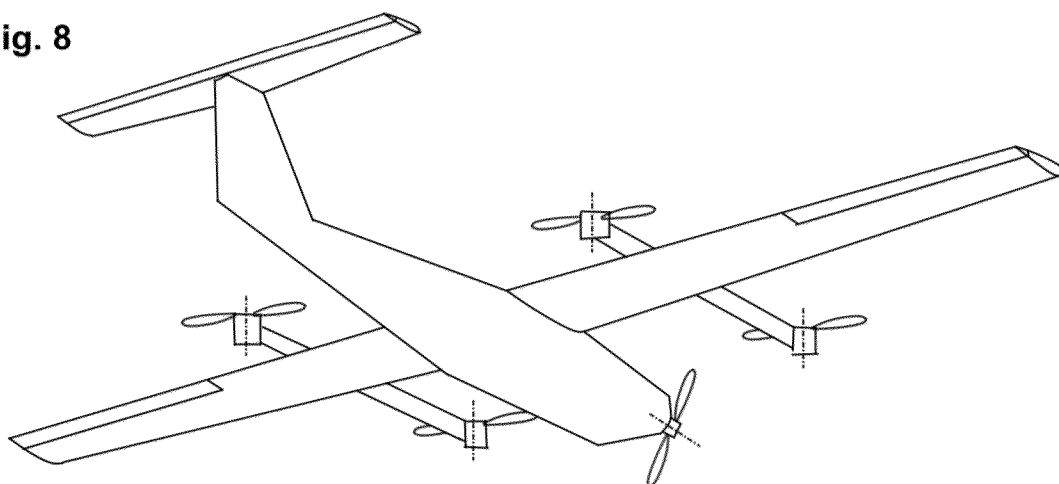
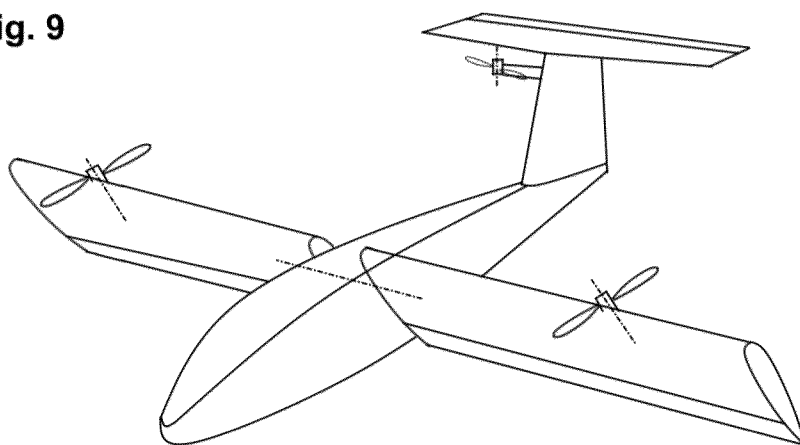


Fig. 5



**Fig. 6****Fig. 7**

**Fig. 8****Fig. 9**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/069475

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B64C 39/02**(2006.01)i; **B64C 29/00**(2006.01)i; **B64F 1/12**(2006.01)i; **B64C 17/00**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B64C; B64F

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<br>Y<br>A | US 2019233107 A1 (TIAN YU [HK]) 01 August 2019 (2019-08-01)<br>paragraph [0020]<br>paragraphs [0020], [0100] - [0117]<br>figures 1, 2, 8, 10 | 1-5,8,9,13,14<br>18,36<br>6,10-12,16,19 |
| X<br>A      | US 10040547 B1 (PEDIGO SAMUEL [US]) 07 August 2018 (2018-08-07)<br>column 6, lines 62-66<br>figures 1-4, 14, 16                              | 1,2,4,5,8,9,13<br>6                     |
| X<br>A      | US 2012234968 A1 (SMITH FRICK A [US]) 20 September 2012 (2012-09-20)<br>paragraphs [0063], [0077], [0088]<br>figures 1, 4a, 4b, 5            | 1,2,4,5,8,9,13,15<br>6,10-12,16,19      |
| X<br>A      | WO 2017200610 A1 (AIRBUS GROUP HQ INC [US]) 23 November 2017 (2017-11-23)<br>paragraphs [0071] - [0073]<br>figures 1, 5, 10                  | 1,2,4,5,7-9,15,17,20<br>6,10-12,16,19   |
| X<br>A      | US 2012261523 A1 (SHAW DONALD ORVAL [US]) 18 October 2012 (2012-10-18)<br>paragraph [0087]<br>figures 1A, 1B, 2A                             | 1,2,4,5,7-9,13<br>6,10-12,16,19         |



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

“&amp;” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 March 2021

Date of mailing of the international search report

25 March 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office  
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk  
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Weber, Ingo

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/069475

| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                              | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Relevant to claim No. |
| A                                      | US 2013206921 A1 (PADUANO JAMES DONALD [US] ET AL) 15 August 2013 (2013-08-15)<br>figures 2a-3d                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 28                    |
| Y                                      | WO 2020139307 A1 (LYTVYENENKO ANDRII [UA]) 02 July 2020 (2020-07-02)<br>paragraph [0112] - paragraph [0113]<br>figures 1-5, 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 18,36                 |
| A                                      | Cutkosky Mark R ET AL. "Bio-Inspired Perching and Crawling Air Vehicles" 02 October 2008 (2008-10-02), pages 6-13,<br>Retrieved from the Internet:<br><a href="http://bdml.stanford.edu/twiki/pub/Main/PerchingProject/SU-perching.pdf">http://bdml.stanford.edu/twiki/pub/Main/PerchingProject/SU-perching.pdf</a><br>[retrieved on 2021-03-12]<br>XP055785166<br>page 1<br>figure 3                                                   | 21-27,29-31           |
| A                                      | WO 2013055265 A1 (SAAB AB [SE]; DANIELSSON TORKEL [SE]) 18 April 2013 (2013-04-18)<br>figure 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 32-35                 |
| A                                      | CN 209938946 U (UNIV FUZHOU) 14 January 2020 (2020-01-14)<br>the whole document                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1-36                  |
| A                                      | POPE MORGAN T ET AL. Thrust-Assisted Perching and Climbing for a Bioinspired UAV, ICIAP: INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMAGE ANALYSIS AND PROCESSING, 17TH INTERNATIONAL CONFERENCE, NAPLES, ITALY, SEPTEMBER 9-13, 2013. PROCEEDINGS; [LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE; LECT.NOTES COMPUTER], SPRINGER, BERLIN, HEIDELBERG, PAGE(S) 288 - 2 , 12 July 2016 (2016-07-12),<br>ISBN: 978-3-642-17318-9. XP047350738<br>the whole document | 1-36                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2020/069475**

| Patent document<br>cited in search report |            |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |              |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|------------|----|--------------------------------------|-------------------------|--------------|----|--------------------------------------|
| US                                        | 2019233107 | A1 | 01 August 2019                       | CN                      | 110356547    | A  | 22 October 2019                      |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2019233107   | A1 | 01 August 2019                       |
| US                                        | 10040547   | B1 | 07 August 2018                       | NONE                    |              |    |                                      |
| US                                        | 2012234968 | A1 | 20 September 2012                    | US                      | 2012234968   | A1 | 20 September 2012                    |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2014367509   | A1 | 18 December 2014                     |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2016311530   | A1 | 27 October 2016                      |
| WO                                        | 2017200610 | A1 | 23 November 2017                     | AU                      | 2017267882   | A1 | 17 January 2019                      |
|                                           |            |    |                                      | AU                      | 2017267883   | A1 | 17 January 2019                      |
|                                           |            |    |                                      | BR                      | 112018073798 | A2 | 16 April 2019                        |
|                                           |            |    |                                      | BR                      | 112018073801 | A2 | 26 February 2019                     |
|                                           |            |    |                                      | CA                      | 3024611      | A1 | 23 November 2017                     |
|                                           |            |    |                                      | CA                      | 3024757      | A1 | 23 November 2017                     |
|                                           |            |    |                                      | CN                      | 109476366    | A  | 15 March 2019                        |
|                                           |            |    |                                      | CN                      | 109476373    | A  | 15 March 2019                        |
|                                           |            |    |                                      | EP                      | 3458356      | A1 | 27 March 2019                        |
|                                           |            |    |                                      | EP                      | 3458361      | A1 | 27 March 2019                        |
|                                           |            |    |                                      | JP                      | 2019518662   | A  | 04 July 2019                         |
|                                           |            |    |                                      | JP                      | 2019519434   | A  | 11 July 2019                         |
|                                           |            |    |                                      | KR                      | 20190039888  | A  | 16 April 2019                        |
|                                           |            |    |                                      | KR                      | 20190040136  | A  | 17 April 2019                        |
|                                           |            |    |                                      | RU                      | 2018143878   | A  | 18 June 2020                         |
|                                           |            |    |                                      | RU                      | 2018143894   | A  | 18 June 2020                         |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2019291862   | A1 | 26 September 2019                    |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2019291863   | A1 | 26 September 2019                    |
|                                           |            |    |                                      | WO                      | 2017200609   | A1 | 23 November 2017                     |
|                                           |            |    |                                      | WO                      | 2017200610   | A1 | 23 November 2017                     |
| US                                        | 2012261523 | A1 | 18 October 2012                      | EP                      | 2625098      | A1 | 14 August 2013                       |
|                                           |            |    |                                      | IL                      | 225587       | A  | 30 April 2018                        |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2012261523   | A1 | 18 October 2012                      |
|                                           |            |    |                                      | WO                      | 2012141736   | A1 | 18 October 2012                      |
| US                                        | 2013206921 | A1 | 15 August 2013                       | US                      | 2013206921   | A1 | 15 August 2013                       |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2015021430   | A1 | 22 January 2015                      |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2015336663   | A1 | 26 November 2015                     |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2015336666   | A1 | 26 November 2015                     |
| WO                                        | 2020139307 | A1 | 02 July 2020                         | NONE                    |              |    |                                      |
| WO                                        | 2013055265 | A1 | 18 April 2013                        | EP                      | 2766260      | A1 | 20 August 2014                       |
|                                           |            |    |                                      | WO                      | 2013055265   | A1 | 18 April 2013                        |
| CN                                        | 209938946  | U  | 14 January 2020                      | NONE                    |              |    |                                      |

| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>INV. B64C39/02 B64C29/00 B64F1/12 B64C17/00<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                    |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                    |                                                     |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b><br>Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)<br>B64C B64F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                    |                                                     |
| 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)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                    |                                                     |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |                                                     |
| Kategorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr.                                  |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | US 2019/233107 A1 (TIAN YU [HK])<br>1. August 2019 (2019-08-01)                                    | 1-5,8,9,<br>13,14                                   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Absatz [0020]                                                                                      | 18,36                                               |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Absätze [0020], [0100] - [0117]<br>Abbildungen 1, 2, 8, 10<br>-----                                | 6,10-12,<br>16,19                                   |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | US 10 040 547 B1 (PEDIGO SAMUEL [US])<br>7. August 2018 (2018-08-07)                               | 1,2,4,5,<br>8,9,13                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Spalte 6, Zeilen 62-66<br>Abbildungen 1-4, 14, 16<br>-----                                         | 6                                                   |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | US 2012/234968 A1 (SMITH FRICK A [US])<br>20. September 2012 (2012-09-20)                          | 1,2,4,5,<br>8,9,13,<br>15                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Absätze [0063], [0077], [0088]<br>Abbildungen 1, 4a, 4b, 5<br>-----                                | 6,10-12,<br>16,19                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -/-                                                                                                |                                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                    |                                                     |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>"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)<br>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>"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<br>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>"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<br>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |                                                                                                    |                                                     |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                    | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
| 16. März 2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                    | 25/03/2021                                          |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                    | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Weber, Ingo    |

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Kategorie*                                            | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Betr. Anspruch Nr.           |
| X                                                     | WO 2017/200610 A1 (AIRBUS GROUP HQ INC [US]) 23. November 2017 (2017-11-23)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,2,4,5,<br>7-9,15,<br>17,20 |
| A                                                     | Absätze [0071] - [0073]<br>Abbildungen 1, 5, 10<br>-----                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6,10-12,<br>16,19            |
| X                                                     | US 2012/261523 A1 (SHAW DONALD ORVAL [US])<br>18. Oktober 2012 (2012-10-18)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,2,4,5,<br>7-9,13           |
| A                                                     | Absatz [0087]<br>Abbildungen 1A, 1B, 2A<br>-----                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6,10-12,<br>16,19            |
| A                                                     | US 2013/206921 A1 (PADUANO JAMES DONALD [US] ET AL) 15. August 2013 (2013-08-15)<br>Abbildungen 2a-3d<br>-----                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 28                           |
| Y                                                     | WO 2020/139307 A1 (LYTVYVENKO ANDRII [UA])<br>2. Juli 2020 (2020-07-02)<br>Absatz [0112] - Absatz [0113]<br>Abbildungen 1-5, 10<br>-----                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 18,36                        |
| A                                                     | Cutkosky Mark R ET AL: "Bio-Inspired<br>Perching and Crawling Air Vehicles",<br>2. Oktober 2008 (2008-10-02), Seiten 6-13,<br>XP055785166,<br>Gefunden im Internet:<br>URL: <a href="http://bdml.stanford.edu/twiki/pub/Main/PerchingProject/SU-perching.pdf">http://bdml.stanford.edu/twiki/pub/Main/PerchingProject/SU-perching.pdf</a><br>[gefunden am 2021-03-12]<br>Seite 1<br>Abbildung 3<br>-----                                                                                                     | 21-27,<br>29-31              |
| A                                                     | WO 2013/055265 A1 (SAAB AB [SE];<br>DANIELSSON TORSEL [SE])<br>18. April 2013 (2013-04-18)<br>Abbildung 2<br>-----                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 32-35                        |
| A                                                     | CN 209 938 946 U (UNIV FUZHOU)<br>14. Januar 2020 (2020-01-14)<br>das ganze Dokument<br>-----                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1-36                         |
| A                                                     | POPE MORGAN T ET AL: "Thrust-Assisted<br>Perching and Climbing for a Bioinspired<br>UAV",<br>12. Juli 2016 (2016-07-12), ICIAP:<br>INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMAGE ANALYSIS<br>AND PROCESSING, 17TH INTERNATIONAL<br>CONFERENCE, NAPLES, ITALY, SEPTEMBER 9-13,<br>2013. PROCEEDINGS; [LECTURE NOTES IN<br>COMPUTER SCIENCE; LECT.NOTES COMPUTER],<br>SPRINGER, BERLIN, HEIDELBERG, PAGE(S) 288<br>- 2, XP047350738,<br>ISBN: 978-3-642-17318-9<br>[gefunden am 2016-07-12]<br>das ganze Dokument<br>----- | 1-36                         |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/069475

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |               | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|
| US 2019233107                                      | A1 | 01-08-2019                    | CN                                | 110356547 A   | 22-10-2019                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2019233107 A1 | 01-08-2019                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| US 10040547                                        | B1 | 07-08-2018                    | KEINE                             |               |                               |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| US 2012234968                                      | A1 | 20-09-2012                    | US                                | 2012234968 A1 | 20-09-2012                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2014367509 A1 | 18-12-2014                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2016311530 A1 | 27-10-2016                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| WO 2017200610                                      | A1 | 23-11-2017                    | AU                                | 2017267882 A1 | 17-01-2019                    |
|                                                    |    |                               | AU                                | 2017267883 A1 | 17-01-2019                    |
|                                                    |    |                               | BR 112018073798                   | A2            | 16-04-2019                    |
|                                                    |    |                               | BR 112018073801                   | A2            | 26-02-2019                    |
|                                                    |    |                               | CA                                | 3024611 A1    | 23-11-2017                    |
|                                                    |    |                               | CA                                | 3024757 A1    | 23-11-2017                    |
|                                                    |    |                               | CN                                | 109476366 A   | 15-03-2019                    |
|                                                    |    |                               | CN                                | 109476373 A   | 15-03-2019                    |
|                                                    |    |                               | EP                                | 3458356 A1    | 27-03-2019                    |
|                                                    |    |                               | EP                                | 3458361 A1    | 27-03-2019                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 2019518662 A  | 04-07-2019                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 2019519434 A  | 11-07-2019                    |
|                                                    |    |                               | KR                                | 20190039888 A | 16-04-2019                    |
|                                                    |    |                               | KR                                | 20190040136 A | 17-04-2019                    |
|                                                    |    |                               | RU                                | 2018143878 A  | 18-06-2020                    |
|                                                    |    |                               | RU                                | 2018143894 A  | 18-06-2020                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2019291862 A1 | 26-09-2019                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2019291863 A1 | 26-09-2019                    |
|                                                    |    |                               | WO                                | 2017200609 A1 | 23-11-2017                    |
|                                                    |    |                               | WO                                | 2017200610 A1 | 23-11-2017                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| US 2012261523                                      | A1 | 18-10-2012                    | EP                                | 2625098 A1    | 14-08-2013                    |
|                                                    |    |                               | IL                                | 225587 A      | 30-04-2018                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2012261523 A1 | 18-10-2012                    |
|                                                    |    |                               | WO                                | 2012141736 A1 | 18-10-2012                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| US 2013206921                                      | A1 | 15-08-2013                    | US                                | 2013206921 A1 | 15-08-2013                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2015021430 A1 | 22-01-2015                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2015336663 A1 | 26-11-2015                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 2015336666 A1 | 26-11-2015                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| WO 2020139307                                      | A1 | 02-07-2020                    | KEINE                             |               |                               |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| WO 2013055265                                      | A1 | 18-04-2013                    | EP                                | 2766260 A1    | 20-08-2014                    |
|                                                    |    |                               | WO                                | 2013055265 A1 | 18-04-2013                    |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |
| CN 209938946                                       | U  | 14-01-2020                    | KEINE                             |               |                               |
| -----                                              |    |                               |                                   |               |                               |