



(12) **DEMANDE DE BREVET CANADIEN**
CANADIAN PATENT APPLICATION

(13) **A1**

(22) Date de dépôt/Filing Date: 2018/10/09

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2019/05/30

(30) Priorité/Priority: 2017/11/30 (FR1771293)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B64C 13/30* (2006.01),
B64C 19/00 (2006.01), *B64C 39/02* (2006.01),
B64D 17/80 (2006.01)

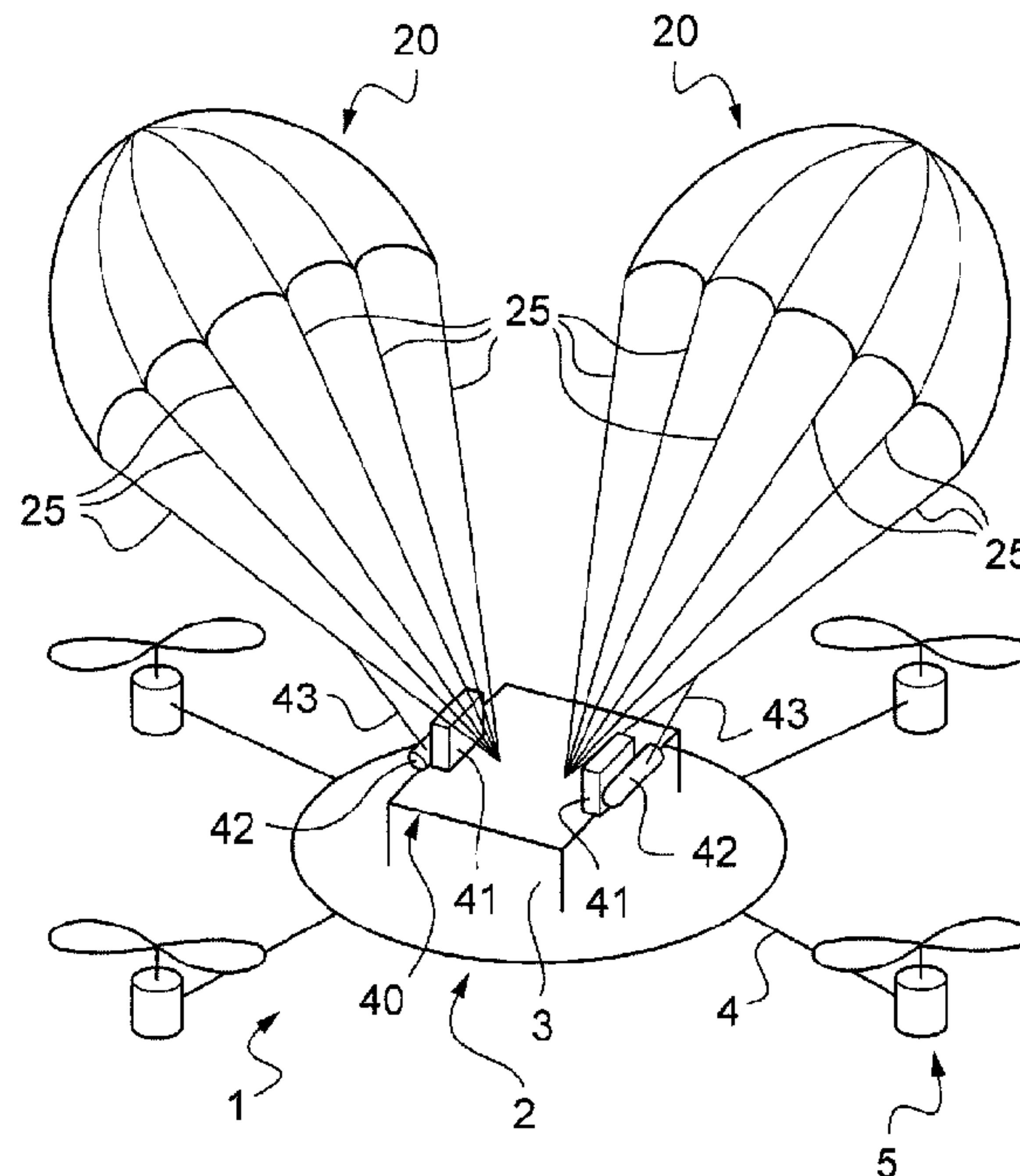
(71) Demandeur/Applicant:
AIRBUS HELICOPTERS, FR

(72) Inventeur/Inventor:
THOMASSEY, LIONEL, FR

(74) Agent: FASKEN MARTINEAU DUMOULIN LLP

(54) Titre : DRONE MUNI D'AU MOINS UN PARACHUTE

(54) Title: DRONE FEATURING AT LEAST ONE PARACHUTE



(57) **Abrégé/Abstract:**

La présente invention concerne un drone (100) muni d'un véhicule aérien (1), ledit véhicule aérien (1) comprenant un système de secours (15), ledit système de secours (15) comprenant au moins un parachute (20) et un dispositif de déploiement (35) pour ouvrir ledit au moins un parachute (20), ledit au moins un parachute (20) comprenant une voile (21) et une pluralité de suspentes (25). Le système de secours (15) comprend au moins deux servocommandes (40), chaque servocommande (40) présentant un bras (42) mobile relié à au moins une dite suspente (25) dudit au moins un parachute (20).

«Drone muni d'au moins un parachute»

ABREGE DESCRIPTIF

La présente invention concerne un drone (100) muni d'un véhicule aérien (1), ledit véhicule aérien (1) comprenant un système de secours (15), ledit système de secours (15) comprenant au moins un parachute (20) et un dispositif de déploiement (35) pour ouvrir ledit au moins un parachute (20), ledit au moins un parachute (20) comprenant une voile (21) et une pluralité de suspentes (25). Le système de secours (15) comprend au moins deux servocommandes (40), chaque servocommande (40) présentant un bras (42) mobile relié à au moins une dite suspente (25) dudit au moins un parachute (20).

Drone muni d'au moins un parachute

La présente invention concerne un drone muni d'au moins un parachute.

Le drone peut prendre la forme d'un aéronef à voilure fixe ou
5 encore d'un aéronef à voilure tournante.

Un drone peut comprendre un parachute pour optimiser la sécurité des installations et des personnes à l'atterrissage lorsque le drone subit une panne le rendant incontrôlable.

Le parachute peut être plié en vol dans une sacoche ou un
10 conteneur rigide. Dès lors, le parachute peut être ouvert si besoin à l'aide d'un dispositif de déploiement électrique, pyrotechnique, mécanique.

Le document WO 2016/025444 présente ainsi un drone à voilure fixe muni d'un parachute. Le document US 2009/0308979 présente un
15 drone à voilure tournante aussi équipé d'un parachute.

Les documents US 6416019, US 6808144, US 2009/0452284 et US 9738383 sont aussi connus.

Bien que l'agencement d'un parachute soit intéressant pour limiter les risques de blessure de personnes ou de détérioration
20 d'objets en cas de crash, un tel parachute ne permet pas de contrôler le drone. Le parachute freine la chute du drone et limite donc l'énergie d'impact du drone au sol. Par contre, ce parachute ne permet pas de maîtriser la descente du drone qui peut descendre vers une zone sensible. Le drone peut notamment dériver en
25 présence de vent. A titre illustratif, si le drone chute vers une voiture

sur un parking suite à une panne ou une rafale de vent, le parachute freine la chute du drone mais n'empêchera pas le drone de percuter la voiture.

La présente invention a alors pour objet de proposer un drone innovant pour tendre à optimiser la sécurité des installations et des personnes notamment au sol en cas de panne catastrophique.

Un tel drone est muni d'un véhicule aérien, ce véhicule aérien comprenant un système de secours. Ce système de secours comprend au moins un parachute et un dispositif de déploiement pour ouvrir ledit au moins un parachute, ledit au moins un parachute comprenant une voile et une pluralité de suspentes.

Le véhicule aérien peut être un véhicule à voilure tournante ou fixe. Chaque parachute peut être maintenu dans un logement du véhicule aérien hors situation de panne, par exemple dans une sacoche ou un conteneur rigide. Le dispositif de déploiement peut comprendre un système usuel, par exemple un système pyrotechnique et/ou électrique et/ou mécanique et/ou hydraulique pour ouvrir le parachute en le faisant sortir du logement.

Le terme « voile » désigne l'organe portant du parachute, et donc aussi bien une pièce de tissu d'un parachute hémisphérique qu'une aile de parapente.

Le système de secours comprend en outre au moins deux servocommandes, chaque servocommande présentant un bras mobile relié, directement ou indirectement par au moins un lien, à au moins une dite suspente dudit au moins un parachute.

Les deux servocommandes incluent alors respectivement deux bras mobiles. Un tel bras peut prendre la forme d'un arbre ou encore d'un levier rotatif par exemple. Chaque bras est alors relié à au moins une suspen-
 5 sur cette suspen-
 te d'au moins un parachute par un lien pour pouvoir tirer sur cette suspen-
 te. Par exemple, des suspentes utilisées pour contrôler un parachute ou un parapente à l'aide de deux élévateurs sont reliées aux bras des servocommandes

Ainsi, chaque servocommande peut être sollicitée afin de déplacer le bras associé pour déformer la voile d'un ou plusieurs
 10 parachutes. La déformation contrôlée du ou des parachutes peut permettre de maîtriser le taux de descente du véhicule aérien, par exemple en disposant de manière adéquate le véhicule aérien par rapport au vent ou par rapport aux courants d'air thermiques ascendants.

15 Le contrôle du véhicule aérien peut éventuellement permettre d'annuler un phénomène de dérapage provoqué par le vent.

En outre, la déformation contrôlée du ou des parachutes peut permettre de diriger le véhicule aérien vers une zone d'atterrissage choisie pour limiter les dégâts à l'atterrissage.

20 Dès lors, le système de secours selon l'invention peut permettre de réduire les niveaux de sécurité et/ou de fiabilité de certains composants du véhicule aérien utilisé hors cas de panne, en proposant un système de secours susceptible de contrôler une descente du véhicule aérien en cas de défaillance.

25 Le drone peut de plus comporter une ou plusieurs des caractéristiques qui suivent.

Ainsi, le véhicule aérien comprenant un axe de roulis, les deux bras des deux servocommandes peuvent être disposés de part et d'autre dudit axe de roulis.

Les deux servocommandes et a minima leurs bras peuvent être
5 disposés de part et d'autre d'un axe de roulis du véhicule aérien, voire d'un axe avant/arrière de symétrie du véhicule aérien.

Par exemple, les deux servocommandes incluent une servocommande gauche et une servocommande droite au regard d'un individu regardant le véhicule aérien selon un sens allant de l'arrière
10 à l'avant du véhicule aérien. Les termes arrière et avant font référence à un sens d'avancement du véhicule aérien.

Eventuellement, les deux servocommandes et a minima leurs bras peuvent être disposés symétriquement de part et d'autre de l'axe de roulis, du moins hors cas de panne du véhicule aérien.

15 Selon un aspect, ledit au moins un parachute peut comporter un unique parachute.

Les deux servocommandes sont alors reliées à cet unique parachute, et par exemple à des suspentes usuellement utilisées sur un parachute pour le contrôler.

20 Selon un autre aspect, ledit au moins un parachute peut inclure au moins deux parachutes, lesdites au moins deux servocommandes étant reliées respectivement auxdits deux parachutes.

Par exemple, ledit au moins un parachute inclut un parachute gauche et un parachute droit au regard d'un individu regardant le
25 véhicule aérien selon une direction allant de l'arrière à l'avant du véhicule aérien.

Ces deux parachutes peuvent être du type utilisé sur un module spatial.

Selon un autre aspect, ladite voile a une forme de calotte sphérique.

5 Selon un autre aspect, ladite voile a une forme d'aile de parapente.

Selon un autre aspect, ledit au moins un parachute comprend au moins un amortisseur de parachute.

10 Un tel amortisseur peut prendre la forme d'une toile solidaire des suspentes. L'amortisseur peut être utile pour le contrôle de l'ouverture du parachute et de la chute.

Selon un autre aspect, le système de secours comporte au moins un propulseur de secours dédié à ce système de secours.

15 Le propulseur de secours peut être indépendant des autres propulseurs éventuels du véhicule aérien, à savoir peut fonctionner indépendamment des autres propulseurs.

20 Le propulseur de secours permet de diriger le véhicule aérien lors de sa chute afin de contrecarrer l'effet du vent et/ou d'amener le véhicule aérien vers une zone d'atterrissage présentant des risques minimisés pour les biens et les personnes à l'atterrissage

Selon un aspect, ce propulseur de secours et les servocommandes peuvent être alimentées par une même source d'énergie de secours dédiée au système de secours.

25 Le terme « dédiée » signifie que la source d'énergie n'alimente pas un organe du drone n'appartenant pas au système de secours.

Par exemple, la source d'énergie prend la forme d'une ou plusieurs batteries ou piles alimentant électriquement au moins un moteur d'entraînement du propulseur de secours et les servocommandes.

5 Selon un autre aspect, ledit propulseur de secours comporte une hélice.

Une telle hélice comporte des pales réparties circonférentiellement autour d'un axe de rotation central de l'hélice. Un moteur d'entraînement de l'hélice met en rotation les pales autour de l'axe de rotation central pour générer une poussée apte à déplacer
10 le véhicule aérien.

Eventuellement, l'hélice est carénée.

Les pales sont alors mises en rotation autour de l'axe de rotation central dans une cavité délimitée par une carène. La carène tend à éviter de déchirer le parachute avec les pales.

15 Selon un aspect, ladite hélice peut comporter au moins un moteur d'orientation conférant un degré de liberté à ladite hélice autour d'au moins un axe d'orientation pour contrôler l'orientation de la poussée générée par ladite hélice.

Au moins un moteur d'orientation peut permettre de déplacer
20 l'axe de rotation central autour d'au moins un axe d'orientation pour orienter la poussée générée par l'hélice. L'hélice représente alors un propulseur à poussée vectorielle.

Par exemple, l'hélice est mobile en rotation par rapport à un châssis du véhicule aérien autour d'un premier axe d'orientation
25 sensiblement parallèle à un axe de lacet de l'aéronef, un premier moteur d'orientation pilotant le mouvement rotatif de l'hélice autour

du premier axe d'orientation. De manière complémentaire ou alternative, l'hélice est mobile en rotation par rapport au châssis autour d'un deuxième axe d'orientation sensiblement parallèle à un axe de tangage de l'aéronef, un deuxième moteur d'orientation pilotant le mouvement rotatif de l'hélice autour du deuxième axe d'orientation.

Selon un autre aspect, le système de secours peut comporter un dispositif de commande commandant lesdites au moins deux servocommandes, ledit dispositif de commande comprenant un calculateur ou un récepteur radio en liaison avec une commande du drone non embarquée dans le véhicule aérien.

Le dispositif de commande peut ainsi comprendre un calculateur embarqué dans le véhicule aérien. Un tel calculateur peut être un calculateur de pilotage automatique primaire du véhicule aérien utilisé aussi dans des conditions normales de vol, ou encore un calculateur de pilotage automatique de secours dédié au système de secours.

De manière complémentaire ou alternative, le dispositif de commande peut comprendre un récepteur RX communiquant avec un transmetteur TX contrôlé par un téléopérateur voire avec un dispositif connu sous l'acronyme FPV correspondant à l'expression anglaise « First Person View ».

Selon un autre aspect, le dispositif de commande peut être le cas échéant relié au dit au moins un moteur d'orientation.

Selon un autre aspect, lorsque l'hélice comprend des pales et un dispositif de modification du pas des pales, notamment

collectivement, ledit dispositif de commande peut être relié au dispositif de modification du pas desdites pales.

Selon un autre aspect, lorsque le dispositif de commande comprend un dit calculateur, le calculateur peut être relié à une unité
5 de mesure inertielle ainsi qu'à un anémomètre et à un dispositif de détection du sens du vent qui sont tous portés par le véhicule aérien.

Une telle unité de mesure inertielle est connue sous l'acronyme IMU correspondant à l'expression anglaise « Inertial Measurement Unit » et peut être autonome.

10 Par exemple, le calculateur peut communiquer avec l'unité de mesure inertielle pour détecter une avarie en déterminant si les angles d'attitude du véhicule aérien dépassent des seuils d'attitude mémorisés et/ou si un taux de descente dépasse un seuil de descente mémorisé et/ou une hauteur du véhicule aérien devient inférieure à
15 une hauteur seuil mémorisée. Dans l'affirmative, le calculateur peut déclencher automatiquement une ouverture de chaque parachute, voire peut posséder une logique arrêt de moteurs de propulseurs principaux pour éviter une dégradation de chaque parachute.

Le calculateur peut le cas échéant requérir la sortie d'un train
20 d'atterrissage et/ou peut contrôler un propulseur de secours pour positionner le véhicule aérien dans le sens du vent, adapter la poussée générée par le propulseur de secours, orienter le propulseurs de secours... Par exemple, le calculateur pilote le propulseur de secours et les servocommandes pour diriger le véhicule
25 aérien vers une zone d'atterrissage mémorisée.

Selon un autre aspect, le dispositif de commande peut donc être relié au dit dispositif de déploiement.

Outre un drone, l'invention vise un procédé de sécurisation de la descente d'un véhicule aérien du drone. Ce procédé comporte les étapes suivantes :

- ouverture dudit au moins un parachute,
- 5 - déformation de ladite voile dudit au moins un parachute avec lesdites servocommandes pour diriger ladite descente.

Eventuellement, lorsque le véhicule aérien a au moins un propulseur principal fonctionnant hors cas de panne, le procédé peut comporter une étape d'arrêt du propulseur principal réalisée avant
10 l'ouverture dudit au moins un parachute.

Eventuellement, lorsque le véhicule aérien a au moins un train d'atterrissage mobile entre une position de vol et une position d'atterrissage, ce train d'atterrissage étant dans la position de vol durant un vol, le procédé peut comporter une étape de déplacement
15 du train d'atterrissage de la position de vol vers la position d'atterrissage réalisée avant l'ouverture dudit au moins un parachute ou en parallèle de cette ouverture.

L'invention et ses avantages apparaîtront avec plus de détails dans le cadre de la description qui suit avec des exemples donnés à
20 titre illustratif en référence aux figures annexées qui représentent :

- la figure 1, une vue schématique d'un véhicule aérien ayant un parachute hémisphérique,
- la figure 2, une vue schématique d'un véhicule aérien ayant un parachute en forme d'aile de parapente,

- la figure 3, une vue schématique d'un véhicule aérien ayant deux parachutes hémisphériques,
- les figures 4 et 5, des vues schématiques d'un véhicule aérien ayant un propulseur de secours à hélice,
- 5 - la figure 6, un schéma illustrant une architecture de drone munie d'un calculateur commandant le système de secours,
- la figure 7, un schéma illustrant une architecture de drone muni d'un récepteur radio commandant le système de secours.

Les éléments présents dans plusieurs figures distinctes sont
10 affectés d'une seule et même référence.

Les figures 1 à 3 présentent des drones 100 selon l'invention.

En référence à la figure 1 et indépendamment de la réalisation, le drone 100 comporte un véhicule aérien 1 sans pilote embarqué. Ce véhicule aérien 1 est muni d'une structure porteuse 2 ainsi que d'une
15 voilure fixe et/ou d'une voilure tournante.

En outre, le véhicule aérien 1 peut comporter au moins un propulseur principal 5 qui participe au moins à la sustentation ou à la propulsion du véhicule aérien. Un tel propulseur principal 5 peut prendre la forme d'une hélice tractive ou propulsive, d'un rotor....

20 Selon l'exemple de la figure 1, une structure porteuse 2 du véhicule aérien comporte un support central 3 et des bras 4. Les bras 4 sont par exemple solidaires du support central 3. Dès lors, les bras 4 portent chacun un propulseur principal 5. Un tel propulseur principal 5 peut comprendre au moins un rotor 6 mis en mouvement par un
25 moteur 7. La figure 1 présente des propulseurs principaux munis d'un

unique rotor mais d'autres variantes sont envisageables. A titre d'exemple, un propulseur principal peut comprendre deux rotors contrarotatifs, et éventuellement deux moteurs mettant respectivement en mouvement les deux rotors.

5 De plus, le véhicule aérien 1 comporte une source d'énergie principale 8 alimentant en énergie les propulseurs principaux. Par exemple, les moteurs des propulseurs principaux sont des moteurs électriques, la source d'énergie électrique principale 8 comprenant au moins une batterie ou une pile. La source d'énergie électrique
10 principale 8 peut être portée par le support central 3 et/ou les bras 4.

Par ailleurs, le véhicule aérien s'étend longitudinalement de l'arrière 101 vers l'avant 102 de ce véhicule aérien 1 selon un sens d'avancement vers l'avant AV du véhicule aérien.

En outre, le véhicule aérien est mobile dans l'espace autour
15 d'un axe de lacet AXLAC, d'un axe de roulis AXROL et d'un axe de tangage AXTANG.

Selon un autre aspect, le véhicule aérien 1 comporte un système de secours 15.

Le système de secours 15 inclut au moins un parachute 20
20 destiné à être ouvert, à savoir déployé, au moins en cas de chute accidentelle du véhicule aérien.

Chaque parachute 20 peut être contenu dans un récipient 30 du véhicule aérien lorsque ce parachute n'est pas utilisé.

Dès lors, le système de secours 15 comporte un dispositif de
25 déploiement 35 pour ouvrir chaque parachute 20 sur requête d'un pilote humain non embarqué ou d'un système automatique. Un tel

dispositif de déploiement 35 peut comprendre un actionneur pyrotechnique, électrique, hydraulique, mécanique...

Selon l'exemple illustré sur la figure 7 décrite par la suite, le dispositif de déploiement 35 peut comprendre un ressort 36 apte à éjecter le parachute hors d'un conteneur 30, un doigt mobile 37 et un actionneur 38 apte à déplacer le doigt. Durant une phase de vol normale, le doigt mobile maintient comprimé le ressort 37. En cas de besoin, ce doigt est déplacé par l'actionneur correspondant pour permettre au ressort 37 de se détendre et d'éjecter le parachute hors du conteneur 30.

Par ailleurs et en référence à la figure 1, chaque parachute 20 comprend classiquement une voile 21 et une pluralité de suspentes 25. Chaque suspente 25 est un lien filaire d'une ligne de suspentage, la ligne suspentage permettant d'attacher la voile 21 à la structure porteuse 2 du véhicule aérien. Selon l'exemple de la figure 1, le parachute comprend une suspente principale 26 fixée au support central 3, plusieurs suspentes intermédiaires 27 fixées chacune à la suspente principale et à plusieurs suspentes hautes 28, chaque suspente haute étant fixée à la voile. D'autres exemples sont illustrés sur les figures 2 et 3. De manière générale, les diverses architectures connues de parachute sont envisageables.

Selon un autre aspect, ledit système de secours 15 inclut moins deux servocommandes 40.

Chaque servocommande 40 est fixée à la structure porteuse 2, et par exemple au support central 3.

En outre, chaque servocommande 40 est munie d'un actionneur 41 de servocommande et d'un bras 42 mis en mouvement par

l'actionneur 41 de servocommande. L'actionneur 41 de servocommande peut être alimenté électriquement par une source d'énergie de secours dédiée au système de secours 15, et éventuellement utilisée par le dispositif de déploiement.

5 Par exemple, l'actionneur 41 de servocommande est un moteur rotatif muni d'un arbre de sortie solidaire en rotation du bras 42. Le bras 42 d'une servocommande est par exemple mobile en rotation autour d'un axe de pivotement sensiblement parallèle à l'axe de tangage. Un tel bras peut prendre la forme d'un levier, d'un
10 palonnier...

Selon un autre aspect, les deux bras 42 des deux servocommandes 40 sont par exemple disposés de part et d'autre de l'axe de roulis AXROL, et par exemple symétriques l'un de l'autre par rapport à un plan contenant l'axe de roulis AXROL et l'axe de lacet
15 AXLAC du véhicule aérien.

En outre chaque bras est relié directement ou indirectement à au moins une suspente 25 d'un parachute 20 pour tirer sur au moins une suspente afin de déformer la voile du parachute

Eventuellement, au moins un lien 43 est attaché à un bras et au
20 moins une suspente. Un tel lien est un organe allongé et peut comprendre au moins une corde, au moins un câble, au moins un fil...

Eventuellement, au moins une suspente est attachée à un bras.

Selon un autre aspect, la voile 21 d'un parachute peut avoir la forme d'une calotte sphérique 22.

25 Alternativement et en référence à la figure 2, la voile 21 d'un parachute peut avoir la forme d'une aile de parapente 23.

Par ailleurs, un parachute peut avoir au moins un amortisseur de parachute 34. Un tel amortisseur de parachute 34 peut prendre la forme d'une toile, éventuellement ajourée, qui s'étend entre plusieurs suspentes 25.

5 En outre, selon les figures 1 et 2 le véhicule aérien 1 comporte un unique parachute 20. Les deux bras 42 des deux servocommandes sont alors par exemple reliés à des suspentes 25 différentes de cet unique parachute, par exemple via des liens 43.

 Selon la figure 3, le véhicule aérien inclut deux parachutes 20.
10 Chaque parachute 20 est associé à son propre dispositif de déploiement 35.

 Les deux bras 42 des deux servocommandes sont alors par exemple reliés respectivement à des suspentes 25 des deux parachutes, par exemple via des liens 43.

15 Selon d'autres variantes, le véhicule aérien peut comprendre plus de deux parachutes.

 Par ailleurs, et en référence à la figure 4, le système de secours
15 peut inclure au moins un propulseur de secours 50.

 Un tel propulseur de secours 50 peut être dédié au système de
20 secours. Dès lors, chaque propulseur de secours 50 est inactif lorsque le parachute n'est pas déployé.

 Eventuellement, chaque propulseur de secours 50 et les servocommandes 40 sont alimentés par une même source d'énergie de secours qui est dédiée au système de secours 15.

Selon la variante représentée, le propulseur de secours 50 comporte une hélice 51, tractive ou propulsive, mis en mouvement par un arbre d'entraînement. L'hélice 51 est munie d'une pluralité de pales 55 réparties circonférentiellement autour d'un axe de rotation central AXROT. Dès lors, l'hélice 51 est munie d'un moteur d'entraînement 52 mettant en rotation les pales de l'hélice 51 autour de l'axe de rotation central pour générer une poussée F.

En outre, le propulseur de secours 50 peut comprendre un dispositif 60 de modification du pas des pales permettant de modifier le pas de pales par exemple collectivement et de la même manière. Un tel dispositif 60 de modification du pas des pales peut être d'un type usuel. Ce dispositif 60 de modification du pas des pales peut par exemple comprendre un système hydraulique pour déplacer en translation un piston relié aux pales 55, un système de type araignée, une servocommande qui pousse une tige au centre de l'arbre d'entraînement permettant de changer le pas des pales...

Par ailleurs, le propulseur de secours 50 peut comporter au moins un moteur d'orientation 53, 54 pour orienter la poussée F générée par le propulseur de secours 50. Chaque moteur d'orientation 53, 54 confère un degré de liberté en rotation autour d'un axe d'orientation au propulseur de secours par rapport à la structure porteuse.

Par exemple, un premier moteur d'orientation 53 électrique est relié à l'hélice pour déplacer cette hélice autour d'un premier axe d'orientation AXOR1 sensiblement parallèle à l'axe de lacet AXLAC.

Par exemple, un deuxième moteur d'orientation 54 électrique est relié à l'hélice pour déplacer cette hélice autour d'un deuxième

axe d'orientation AXOR2 sensiblement parallèle à l'axe de tangage AXTANG.

Selon un autre aspect et en référence à la figure 5, le propulseur de secours comporte une hélice 51 carénée. Ainsi les
5 pales 55 effectuent une rotation autour de l'axe de rotation central AXROT au sein d'une carène 56.

Par ailleurs et indépendamment de la présence d'une hélice, le véhicule aérien 1 peut inclure au moins un train d'atterrissage 80 mobile entre une position de vol POSF représentée en pointillés et
10 une position d'atterrissage POSO représentée en traits pleins. Un actionneur d'atterrissage 200 est alors lié au train d'atterrissage pour mouvoir ce train d'atterrissage. Le train d'atterrissage, voire l'actionneur d'atterrissage peut être équipé d'au moins un point fusible ou d'au moins un absorbeur d'énergie afin de limiter les
15 conséquences d'un impact avec le sol.

Selon un autre aspect et en référence à la figure 6, le système de secours 15 comporte un dispositif de commande 65.

Ce dispositif de commande 65 est relié par une liaison filaire ou non filaire aux servocommandes 40 afin de les commander.

20 Le cas échéant, le dispositif de commande 65 est relié par une liaison filaire ou non filaire au dispositif 60 de modification du pas des pales, à chaque moteur d'orientation 53, 54, au dispositif de déploiement 35, à l'actionneur d'atterrissage 200, à un interrupteur ou équivalent d'une source d'énergie de secours 85...

25 Selon la figure 6, le dispositif de commande 65 comprend un calculateur 66. Le calculateur 66 peut comprendre par exemple au

moins un processeur 67 et au moins une mémoire 68, un circuit intégré, un système programmable, un circuit logique, ces exemples ne limitant pas la portée donnée à l'expression « calculateur ».

5 Ce calculateur est alors configuré pour appliquer un procédé prédéterminé en cas d'avarie.

10 Ce calculateur 66 peut à cet effet être relié à une unité de mesure inertielle 75 du véhicule aérien 1 ainsi qu'à un anémomètre 76 et à un dispositif 77 de détection du sens du vent, voire un système de localisation par satellites portés par le véhicule aérien par exemple.

Ce calculateur peut être un calculateur dédié au système de secours, ou encore peut être un calculateur d'un système de pilotage automatique du véhicule aérien.

15 De manière alternative ou complémentaire, selon la figure 7, le dispositif de commande peut comprendre un récepteur radio 69 en liaison avec une commande 70 non embarquée dans le véhicule aérien 1. Une telle commande 70 peut comprendre une télécommande 71 et/ou un système connu sous l'acronyme FPV et l'expression anglaise First Person View.

20 Ce récepteur radio 69 est relié par une liaison filaire ou non filaire aux servocommandes 40 afin de les commander suivant l'ordre donné par la commande 70. Le cas échéant, le récepteur radio 69 est relié par une liaison filaire ou non filaire au dispositif 60 de modification du pas des pales, à chaque moteur d'orientation 53, 54,
25 au dispositif de déploiement 35, à l'actionneur d'atterrissage 200, à un interrupteur d'une source d'énergie de secours 85...

Indépendamment de la variante, le dispositif de commande peut alors requérir une ouverture de chaque parachute 20 en transmettant un signal au dispositif de déploiement 35.

5 En outre, le dispositif de commande peut ensuite déformer la voile 21 d'au moins un parachute 20 en transmettant un signal aux servocommandes 40 pour contrôler la descente.

Eventuellement, l'ordre d'ouverture de chaque parachute peut aussi requérir l'arrêt de chaque propulseur principal 5.

10 Par ailleurs, l'ordre d'ouverture de chaque parachute peut aussi requérir le déplacement du train d'atterrissage 80 de ladite position de vol POSF vers ladite position d'atterrissage POSO.

15 Ainsi, un signal émis par le dispositif de commande peut être transmis à la fois aux propulseurs principaux, au propulseur de secours et à l'actionneur d'atterrissage pour remplir les étapes précédentes. Des temporisations peuvent être mises en place pour réaliser ces étapes selon un ordre préférentiel, par exemple pour arrêter les propulseurs principaux avant d'ouvrir chaque parachute.

20 Naturellement, la présente invention est sujette à de nombreuses variations quant à sa mise en œuvre. Bien que plusieurs modes de réalisation aient été décrits, on comprend bien qu'il n'est pas concevable d'identifier de manière exhaustive tous les modes possibles. Il est bien sûr envisageable de remplacer un moyen décrit par un moyen équivalent sans sortir du cadre de la présente invention.

Bien que les figures 1 à 3 décrivent un drone à voilure tournante, le drone peut posséder de manière alternative ou complémentaire une voilure fixe.

REVENDICATIONS

1. Drone (100) muni d'un véhicule aérien (1), ledit véhicule
aérien (1) comprenant un système de secours (15), ledit système de
secours (15) comprenant au moins un parachute (20) et au moins un
5 dispositif de déploiement (35) pour ouvrir ledit au moins un parachute
(20), ledit au moins un parachute (20) comprenant une voile (21) et
une pluralité de suspentes (25),

caractérisé en ce que ledit système de secours (15) comprend au
moins deux servocommandes (40), chaque servocommande (40)
10 présentant un bras (42) mobile relié à au moins une dite suspente
(25) dudit au moins un parachute (20).

2. Drone selon la revendication 1,

caractérisé en ce que ledit véhicule aérien (1) comprenant un axe de
roulis (AXROL), lesdits bras (42) desdites deux servocommandes (40)
15 sont disposés de part et d'autre dudit axe de roulis (AXROL).

3. Drone selon l'une quelconque des revendications 1 à 2,

caractérisé en ce que ledit au moins un parachute comporte un
unique parachute (20).

4. Drone selon l'une quelconque des revendications 1 à 2,

20 caractérisé en ce que ledit au moins un parachute inclut au moins
deux parachutes (20), lesdites au moins deux servocommandes (40)
étant reliées respectivement auxdits deux parachutes (20).

5. Drone selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite voile (21) a une forme de calotte sphérique (22).

6. Drone selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite voile (21) a une forme d'aile de parapente (23).

7. Drone selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ledit au moins un parachute (20) comprend au moins un amortisseur de parachute (34).

8. Drone selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit système de secours (15) comporte au moins un propulseur de secours (50) dédié à ce système de secours.

9. Drone selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit propulseur de secours (50) et lesdites servocommandes (40) sont alimentés par une même source d'énergie de secours (85) dédié au système de secours (15).

10. Drone selon l'une quelconque des revendications 8 à 9, caractérisé en ce que ledit propulseur de secours (50) comporte une hélice (51).

11. Drone selon la revendication 10, caractérisé en ce que ladite hélice (51) est carénée.

12. Drone selon l'une quelconque des revendications 10 à 11, caractérisé en ce que ladite hélice (51) comporte au moins un moteur d'orientation (53, 54) conférant un degré de liberté à ladite hélice (51) autour d'au moins un axe d'orientation (AXOR1, AXOR2) pour
5 contrôler l'orientation d'une poussée (F) générée par ladite hélice (51).

13. Drone selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que ledit système de secours (15) comporte un dispositif de commande (65) commandant lesdites au moins deux
10 servocommandes (40), ledit dispositif de commande (65) comprenant un calculateur (66) ou un récepteur radio (69) en liaison avec une commande (70) du drone non embarquée dans le véhicule aérien (1).

14. Drone selon la revendication 12 et la revendication 13, caractérisé en ce que ledit dispositif de commande (65) est relié au
15 dit au moins un moteur d'orientation (53, 54).

15. Drone selon la revendication 12 et la revendication 13, caractérisé en ce que ladite hélice (51) comprenant des pales (55) et un dispositif (60) de modification du pas desdites pales, ledit
dispositif de commande (65) est relié au dispositif (60) de
20 modification du pas desdites pales.

16. Drone selon la revendication 13, caractérisé en ce que ledit dispositif de commande (65) comprenant ledit calculateur (66) ledit calculateur (66) est relié à une unité de mesure inertielle (75) ainsi qu'à un anémomètre (76) et à un dispositif
25 (77) de détection du sens du vent portés par le véhicule aérien.

17. Drone selon la revendication 12 et la revendication 13, caractérisé en ce que ledit dispositif de commande (65) est relié au dit dispositif de déploiement (35).

18. Procédé de sécurisation de la descente d'un véhicule
5 aérien d'un drone (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 17,

caractérisé en ce que ledit procédé comporte les étapes suivantes :

- ouverture dudit au moins un parachute (20),
- déformation de ladite voile (21) dudit au moins un parachute
10 (20) avec lesdites servocommandes (40) pour diriger ladite descente.

19. Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce que ledit véhicule aérien (1) ayant au moins un propulseur principal (5), ledit procédé comporte une étape d'arrêt
15 dudit propulseur principal (5) réalisée avant ladite ouverture dudit au moins un parachute (20).

20. Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce que ledit véhicule aérien (1) ayant au moins un train d'atterrissage (80) mobile entre une position de vol (POSF) et une
20 position d'atterrissage (POSO), ledit train d'atterrissage (80) étant dans ladite position de vol (POSF) durant un vol, ledit procédé comporte une étape de déplacement dudit train d'atterrissage (80) de ladite position de vol (POSF) vers ladite position d'atterrissage (POSO) réalisée avant ladite ouverture dudit au moins un parachute
25 (20) ou en parallèle à cette ouverture.

1/4

Fig.1

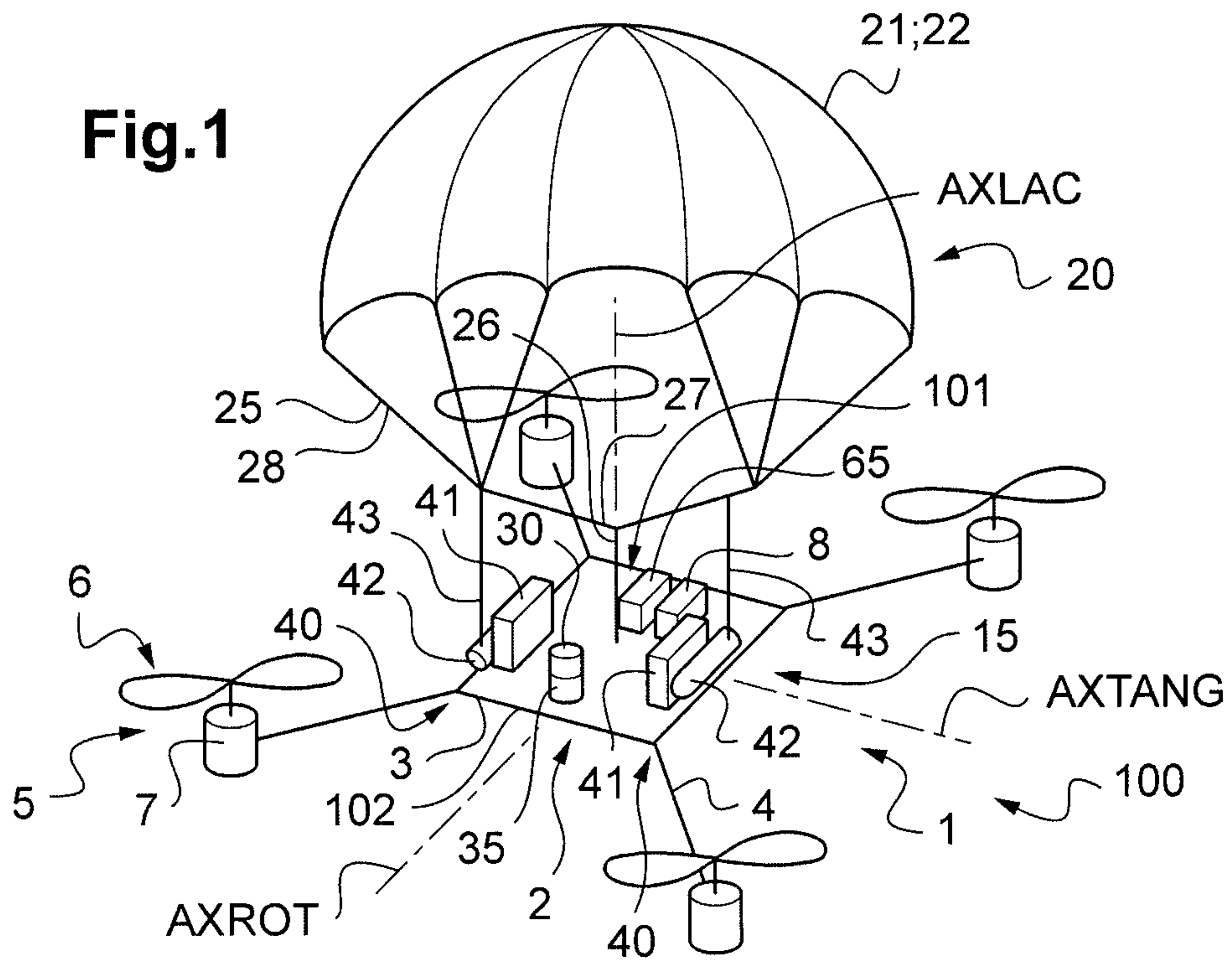
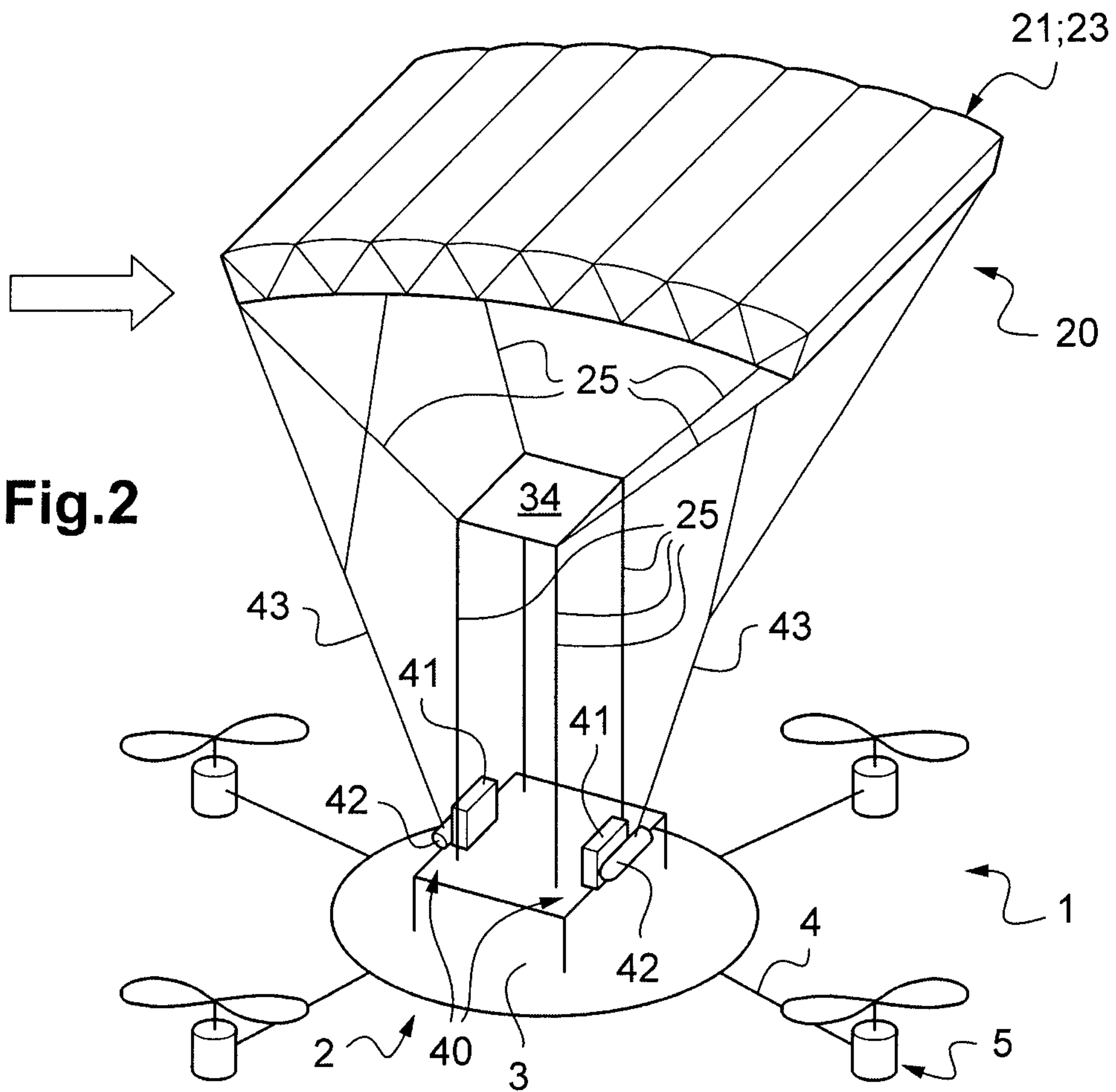


Fig.2



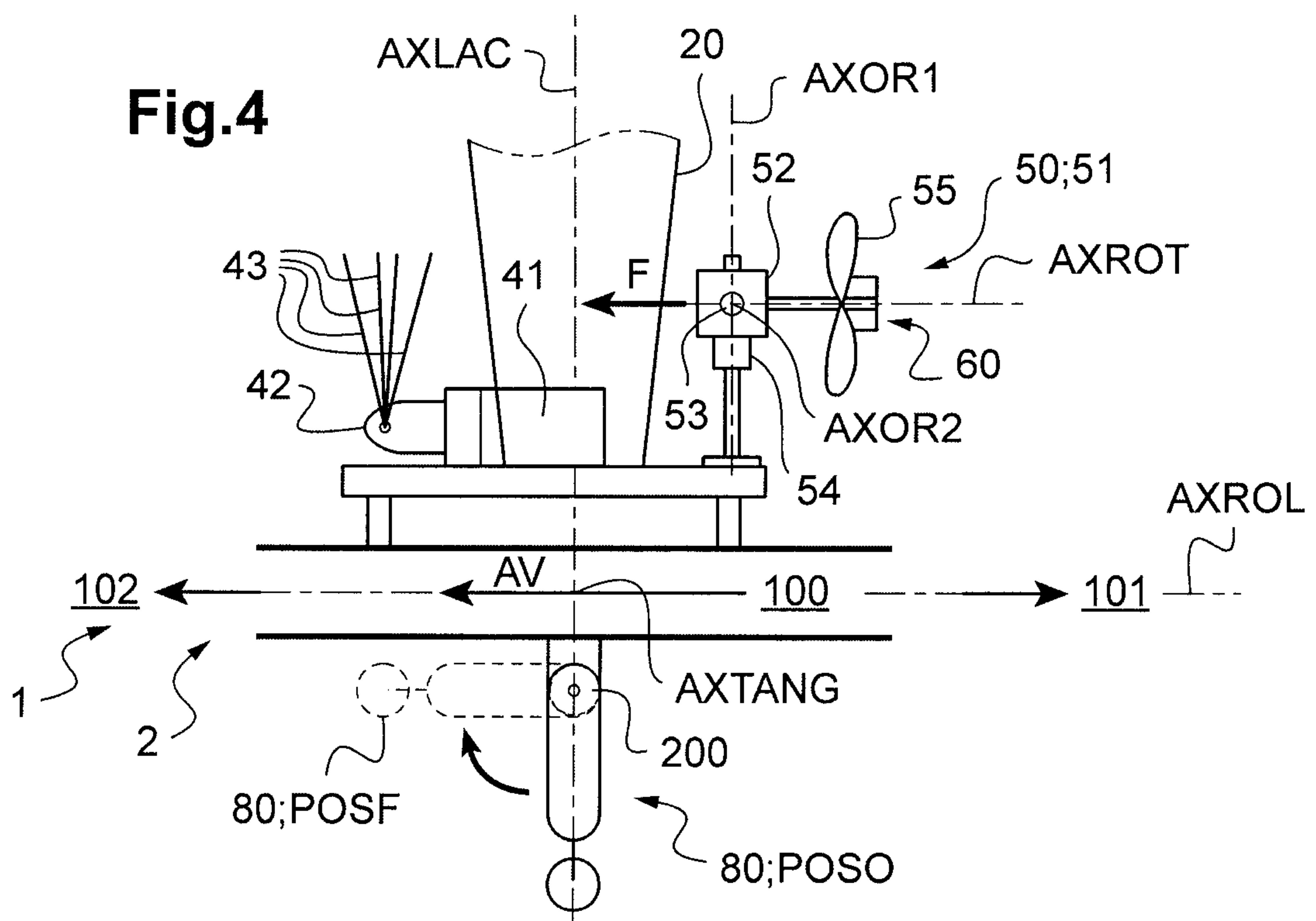
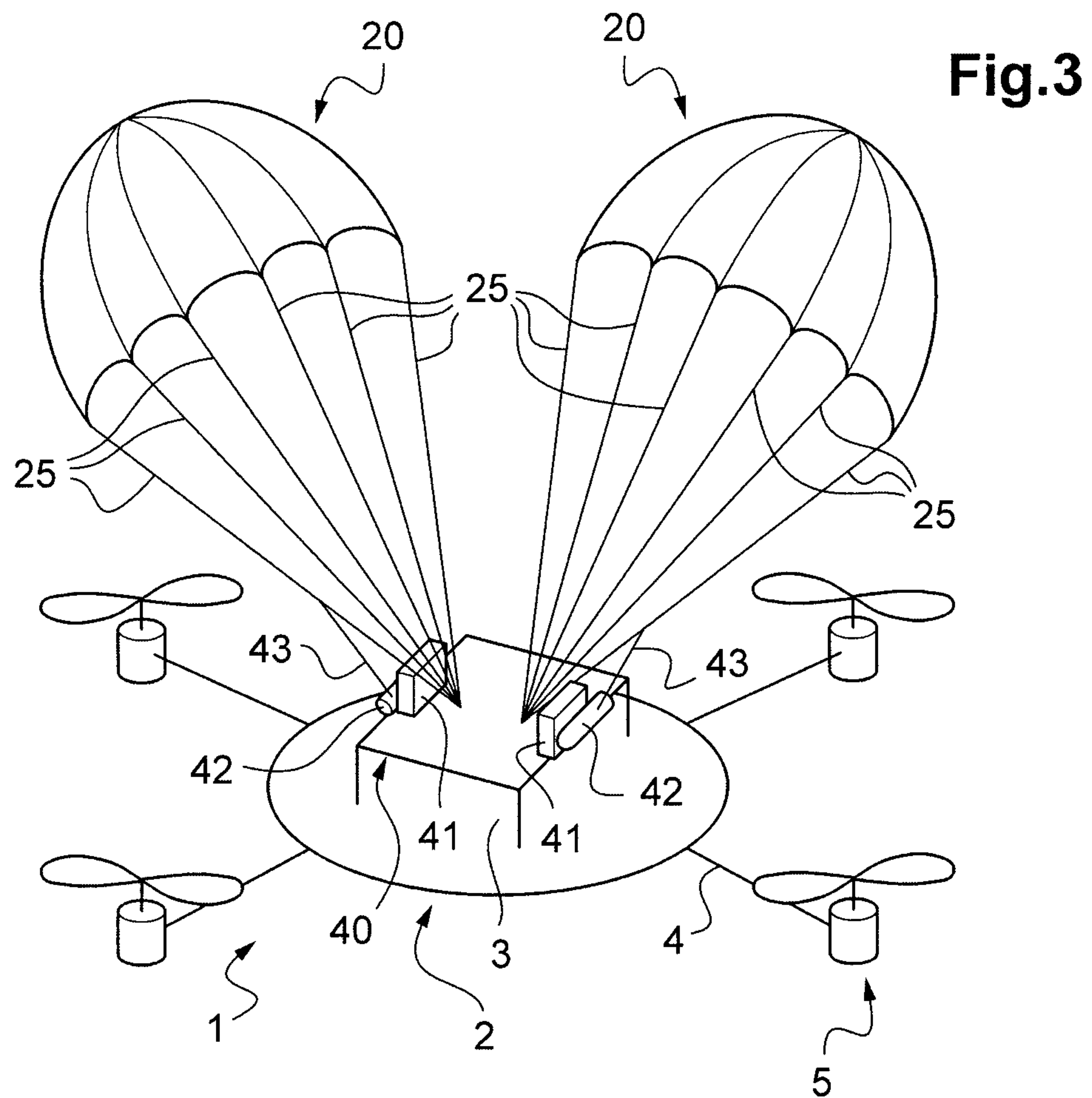


Fig.5

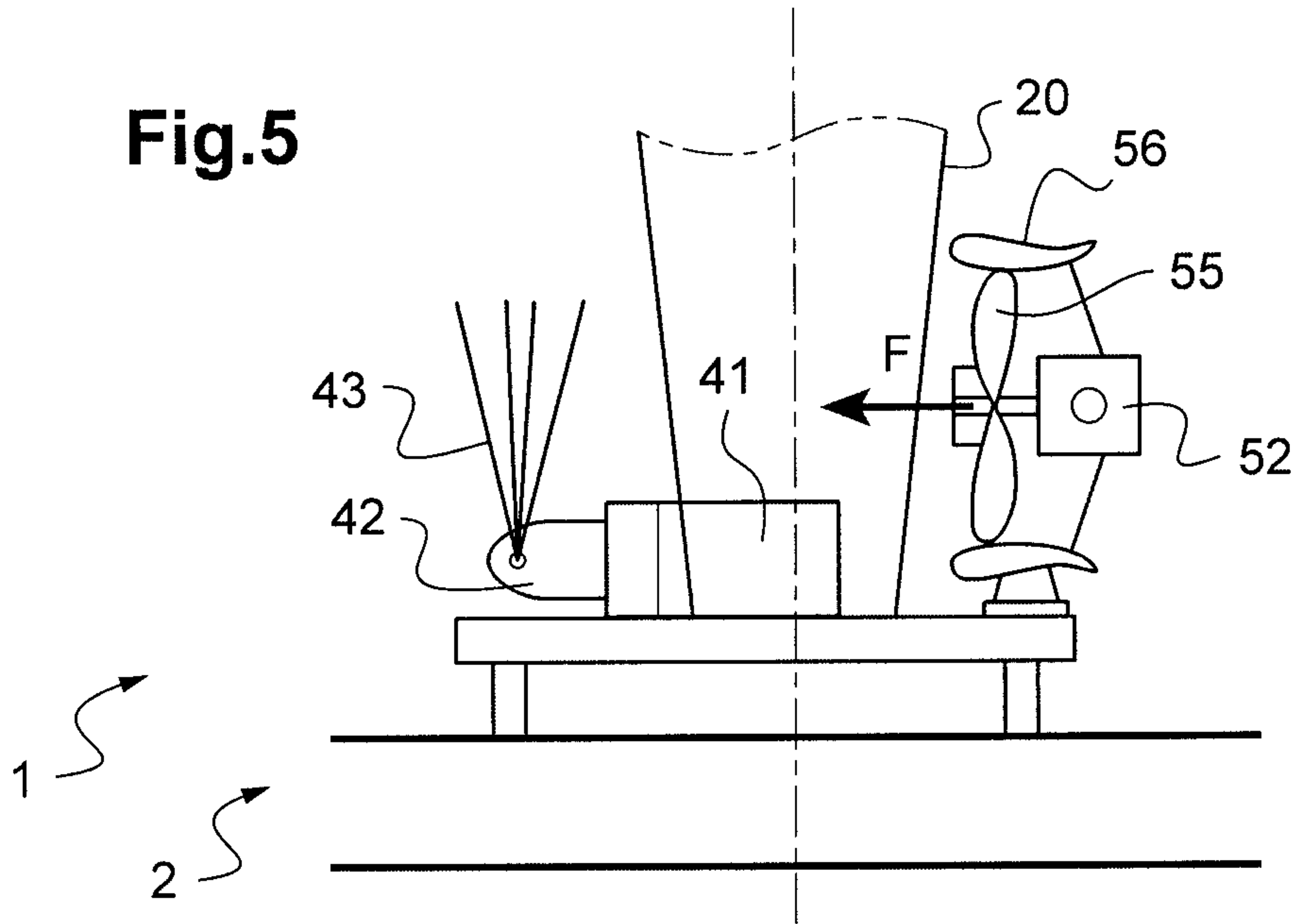


Fig.6

