(19) CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 710 335 A2

(51) Int. Cl.: G08G 5/00 (2006.01)
G01C 23/00 (2006.01)
B64D 43/00 (2006.01)
G01S 13/91 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) DEMANDE DE BREVET

(21) Numéro de la demande: 01697/14

(22) Date de dépôt: 05.11.2014

(43) Demande publiée: 13.05.2016

(71) Requérant:
Richard Gaillard, P.O. Box 111361
Dubai (AE)

(72) Inventeur(s):
Richard Gaillard, Dubai (AE)

(54) Dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité.

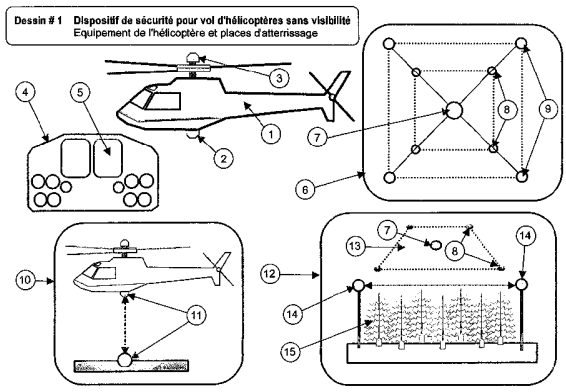
(57) L'invention concerne un dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères (1) sans visibilité, constitué de quatre composants distincts.

Le premier concerne l'espace aérien d'un territoire, dans lequel un réseau de couloirs de vol est constitué, en tenant compte de la configuration du sol, de l'emplacement des héliports et des hôpitaux.

Le second concerne l'installation au sol de bornes-balises équipées de transpondeurs qui permettent de localiser les couloirs de vol, les obstacles et les places d'envol et d'atterrissage.

Le troisième concerne l'équipement embarqué dans chaque hélicoptère. Il s'agit d'un transpondeur spécial, d'une unité de lecture des bornes-balises, d'une unité d'identification des hélicoptères en vol, d'un ordinateur de bord pour l'application et la gestion du dispositif de sécurité, d'un dispositif à rayon laser pour l'évaluation de la distance air–sol lors d'atterrissages et d'envol.

Le quatrième concerne la création d'une centrale de contrôle, de gestion et subsidiairement d'engagement des hélicoptères en vol.



Description

Domaine technique

[0001] Le dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité, objet de l'invention, s'inscrit dans le domaine de l'aviation en général et dans le domaine du vol avec hélicoptères en particulier.

Etat de la technique

[0002] Le dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité, objet de l'invention, n'existe pas actuellement. Les hélicoptères civils ne peuvent voler qu'avec visibilité. Ils sont cloués au sol en particulier en cas de chutes de neige et de brouillard intense. Les vols de nuit sont possibles seulement si la visibilité est bonne.

Description détaillée de l'invention

[0003] Dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité, caractérisé en ce qu'il est constitué de quatre composants distincts.

[0004] Le premier concerne l'espace aérien d'un territoire, dans lequel un réseau de couloirs de vol est constitué, en tenant compte de la configuration du sol, de l'emplacement des héliports, de l'emplacement des hôpitaux et des autres emplacements qui correspondent à la prise en charge de blessés par accidents potentiels, tels que stations de ski, routes et autoroutes accidentogènes. Chaque couloir est constitué par des portionssecteurs dont la succession est conditionnée par la configuration du terrain. Chaque couloir de vol est constitué par une zone d'envol, une zone de déplacement et une zone d'atterrissage.

[0005] Le second, qui est la résultante des couloirs définis par le premier, concerne l'installation au sol de bornes-balises équipées de transpondeurs qui permettent de localiser le point zéro de chaque portion-secteur des couloirs, de localiser les obstacles et en particulier ceux qui voisinent les places d'envol et d'atterrissage des héliports et des hôpitaux. Chaque borne-balise contient ses coordonnées et son altitude précise.

[0006] Le troisième concerne l'équipement embarqué dans chaque hélicoptère qui sera habilité à utiliser le dispositif de vol sécurisé sans visibilité. Il s'agit d'un transpondeur spécial qui permet son identification et sa localisation, d'une unité de lecture des bornes-balises installées au sol, d'une unité d'identification des hélicoptères voisins en vol, d'un ordinateur de bord dont les programmes informatiques permettent l'application et la gestion du dispositif de sécurité, d'un émetteur-récepteur à rayon laser pour l'évaluation de la distance air–sol lors d'atterrissages et d'envol et enfin d'un ou plusieurs écrans qui affichent en permanence les couloirs de vol et la position de l'hélicoptère à l'intérieur de ceux-ci. L'unité de lecture des bornes-balises permet également de déterminer avec précision l'altitude de l'hélicoptère, par procédé de multilatération. La position géographique de l'hélicoptère est déterminée par les systèmes de type GPS ou Galileo.

[0007] Le quatrième concerne la création d'une centrale de contrôle, de gestion et subsidiairement d'engagement des hélicoptères en vol. Elle permet de sécuriser en particulier les intersections des couloirs de vol, à savoir lorsqu'un couloir doit se connecter à un autre pour un changement de direction. Des antennes relais permettent d'assurer la couverture de l'ensemble du réseau d'un territoire.

[0008] Les couloirs de vol sont sélectionnés, codifiés et enregistrés dans le système informatique embarqué dans les hélicoptères. Lors des vols, les transpondeurs au sol transmettent au récepteur de l'hélicoptère leur code spécifique qui est interprété par le système informatique, représenté en permanence sur l'un des écrans de contrôle de l'hélicoptère par un couloir visuel de 4 angles.

[0009] Les bornes-balises sont divisées en cinq catégories:

1) Configuration de balises pour les places d'envol et d'atterrissage, héliport, hôpitaux, stations de ski, villes et villages et autres lieux isolés, dépourvus d'hôpitaux

2) Balises d'identification d'obstacles pour les places d'envol et d'atterrissage

3) Balises d'identification d'obstacles en vol (câbles HT - téléphériques - travaux), immeubles tours, obstacles naturels

4) Balises simples ou multiples de localisation et d'identification des couloirs de vol, codifiées selon programme de gestion embarqué

5) Balises pour kit spécial mobile «drop zone» en cas d'accident ou autre événement qui nécessite l'utilisation d'un couloir externe au réseau prédéfini pour accéder à une drop zone sélectionnée par la police, la gendarmerie, les pompiers ou les secouristes

[0010] Lors de chaque envol d'hélicoptère et afin de pouvoir disposer du dispositif de sécurité, le pilote doit:

a) Transmettre son code d'identification (automatique)

b) Indiquer sa position de départ (confirmé et contrôlé automatiquement par la centrale de gestion du trafic grâce à la borne de type GPS ou Galileo embarquée)

c) Indiquer sa destination selon les codes informatiques des lieux définis par le dispositif de sécurité

d) Le pilote attend le feu vert de départ de la centrale de gestion ou du système informatique

e) Il reçoit ainsi et dispose du plan de vol et des instructions relatives sur son écran de contrôle et peut s'envoler

[0011] L'implantation au sol de chaque unité de bornes-balises peut comprendre un, deux ou quatre transpondeurs codifiés, selon la configuration du terrain. Le ou l'un des transpondeurs indique le point zéro de localisation de la balise de référence, base déterminante pour la représentation des couloirs de vol, et contient les coordonnées et altitude précises.

[0012] Les paramètres des bornes-balises sont intégrés dans la base de données du programme informatique de gestion du vol sécurisé, embarqué dans l'hélicoptère. Ces paramètres sont interprétés pour déterminer:

I. L'élévation verticale depuis le point zéro,

II. La projection latérale, si nécessaire, selon la configuration du terrain, pour déterminer l'angle, point zéro du couloir de vol,

III. Les paramètres, largeur et hauteur du couloir de vol,

IV. Le couloir de vol qui est représenté en permanence dans l'écran du tableau de bord, qui correspond à la direction de vol de l'hélicoptère.

[0013] Le programme informatique représente et informe en permanence, à l'écran de bord, la longueur de la portion du couloir de vol utilisé, la position précise de l'hélicoptère dans celui-ci, la vitesse maximale autorisée ainsi que la prochaine portion du couloir de vol. La direction et la vitesse du vent est indiquée en permanence à l'écran de contrôle de l'hélicoptère. Le pilote est ainsi informé par avance de sa trajectoire future.

[0014] Des alertes sont émises et des actions mécaniques peuvent être réalisées si la trajectoire et la vitesse ne sont pas respectées.

[0015] Le gestionnaire de la configuration des couloirs de vol peut modifier ceux-ci sans devoir modifier les codes des transpondeurs des bornes-balises.

[0016] L'avantage considérable du dispositif de vol sécurisé sans visibilité pour les hélicoptères réside dans la faculté de pouvoir porter secours à des blessés graves ou des personnes atteintes de crises cardiaques, AVC ou autre maladies graves par toutes les conditions météorologiques.

Liste des dessins

[0017]

Dessin # 1	Equipement de l'hélicoptère et places d'atterrissage
Dessin # 2	Bornes-Balises et couloirs de vol
Dessin # 3	Couloirs de vol, phases de vol et display permanent à l'écran du pilote

Réalisation de l'invention

[0018] La forme la plus probable et potentiellement la plus quantitative d'exécution du dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité est celle destinée à être utilisée par les hélicoptères civils de secours aux victimes d'accidents et autres maladies graves, leur permettant de voler par toutes les conditions météorologiques, en particulier en cas de neige ou de brouillard intense. Le dessin, folio N° 1, démontre cette forme d'application.

[0019] L'hélicoptère (1) est équipé d'un dispositif triple (2), de réception des ondes de transpondeurs installés au sol pour l'indication des couloirs de vol ou pour la localisation d'obstacles (14), de mesure (10) par rayon laser (11) de la distance hélicoptère – sol lors d'atterrissage ou d'envol sur ou depuis une place à double balisage (6) ou simple balisage (13), et de réception des ondes de transpondeurs d'hélicoptères voisins. Il peut être équipé d'un second dispositif (3) de réception des ondes de transpondeurs et/ou d'un radar de vol.

[0020] Il est équipé d'un programme informatique (4) avec écran de visualisation (5) du couloir de vol emprunté.

[0021] Les places d'atterrissage et d'envol sont simples (13) et comprennent une borne de type GPS ou Galileo (7) et quatre balises (8) délimitant l'espace de la place d'atterrissage, ou doubles (6), comprenant une borne de type GPS ou Galileo (7), un premier secteur de balises (9) délimitant l'espace d'atterrissage et un second secteur intérieur (8) délimitant l'espace final d'atterrissage. Les obstacles situés autour des places d'atterrissage (15) sont localisés par des balises (14).

[0022] Les couloirs de vol (22), selon dessin, folio N° 2, sont délimités par des bornes-balises équipées de transpondeurs, simples avec élévation verticale (16), simples avec élévation verticale et transfert horizontal (26), doubles (21) avec élévation verticale et quadruples (28) délimitant les quatre angles du couloir de vol (22).

[0023] Les bornes-balises sont toutes installées et fixées au sol (24). Elles transmettent les coordonnées précises, la position GPS ou Galileo et le code d'identification qui est contenu dans les bases de données du système de navigation, programme informatique, embarqué dans l'hélicoptère. Le code d'identification de la borne-balise est ainsi interprété et indique la hauteur (19) depuis la borne-balise, au besoin l'écartement latéral (23) nécessaire si le couloir de vol se situe en-dessus d'un lac ou d'une mer (25), la largeur du couloir de vol (17) et sa hauteur (18).

[0024] Si la navigation des hélicoptères est dense, par bonne visibilité, des couloirs de vol simples et directionnels peuvent être implémentés par des bornes-balises uniques (29).

Revendications

1. Dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité, caractérisé (Dessin # 2) en ce que l'espace aérien d'un territoire est constitué d'un réseau de couloirs de vol (22) qui sont déterminés en tenant compte de la configuration géographique du sol (27), des obstacles non naturels tels que câbles HT ou immeubles-tours, de l'emplacement des héliports, des hôpitaux et des autres emplacements correspondant à la prise en charge de blessés ou de patients, tels que stations de ski, routes accidentogènes, village ou hameau isolé, ainsi que des prescriptions de vol selon les cartes aéronautiques OACI. Chaque couloir est constitué par des portions-secteurs dont la succession en longueur est conditionnée par la configuration du terrain. Chaque couloir de vol est constitué par une zone d'envol, une zone de déplacement et une zone d'atterrissage.
2. Dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité, selon revendication 1, caractérisé (Dessin # 2) en ce que des bornes-balises (16, 21, 26, 28 et 29) sont installées et fixées au sol (24, 27), terrain ou constructions réalisées par l'homme, et qui sont équipées de transpondeurs qui permettent de localiser le point zéro (20) de chaque portion-secteur des couloirs de vol, (Dessin # 1) de localiser les obstacles (15) et en particulier ceux qui voisinent les places d'envol et d'atterrissage des héliports et des hôpitaux (6, 13). Chaque borne-balise contient ses coordonnées et son altitude précise. Les bornes-balises indiquant les couloirs de vol contiennent un code d'identification unique, identifié par le dispositif et interprété pour déterminer la portion du couloir de vol (Dessin # 2) (22).
3. Dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité, selon revendications 1 et 2, caractérisé (Dessin # 1) en ce que chaque hélicoptère (1) qui sera habilité à utiliser le dispositif sécurisé sera équipé de composants spécifiques, soit d'un transpondeur spécial qui permet son identification et sa localisation, d'une unité de lecture (2) des bornes-balises installées au sol, d'un ordinateur de bord (4) dont les programmes informatiques permettent l'application et la gestion du dispositif de sécurité, d'un émetteur-récepteur à rayon laser (2) pour l'évaluation de la distance air–sol lors d'atterrissages et d'envol et enfin d'un ou plusieurs écrans (5) qui affichent en permanence les couloirs de vol et la position de l'hélicoptère à l'intérieur de ceux-ci. L'unité de lecture des bornes-balises (2) permet également de déterminer avec précision l'altitude de l'hélicoptère, par procédé de multilatération avec (Dessin # 2) deux paires de bornes-balises doubles (21, 28). La position géographique de l'hélicoptère est déterminée par les systèmes de type GPS ou Galileo. Chaque hélicoptère dispose également d'un système de détection (Dessin # 1) (2–3) d'autres hélicoptères en vol.
4. Dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité, selon revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'une centrale de contrôle, de gestion et subsidiairement d'engagement est implémentée pour un territoire défini. Elle permet de sécuriser en particulier les intersections des couloirs de vol, à savoir lorsqu'un couloir doit se connecter à un autre pour un changement de direction. Elle contrôle et gère également le trafic d'hélicoptères engagés dans des couloirs parallèles. Le gestionnaire de la centrale est le garant de la fiabilité du dispositif, en particulier concernant l'interprétation des codes spécifiques de chaque borne-balise transcrites dans les bases de données du programme informatique pour définir avec exactitude les couloirs de vol. Le gestionnaire peut modifier les paramètres de vol d'un ou plusieurs secteurs sans devoir intervenir et changer les codes des transpondeurs installés dans les bornes-balises.
5. Dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité, selon revendications 1 à 4, caractérisé en ce que (Dessin # 1) les places d'envol et d'atterrissage sont équipées au centre d'une borne de type GPS ou Galileo (7). Selon la configuration du terrain d'approche, une zone simple (13) de balises (8) définit le secteur d'atterrissage, ou une zone double (6) définit le secteur d'atterrissage avec une seconde rangée de balises (9). Les transpondeurs de la borne de type GPS ou Galileo (7) et des balises (8–9) transmettent le ou les secteurs d'atterrissage à l'hélicoptère (1), qui les lit avec son unité de réception-lecture (2) et le pilote peut visionner ces éléments sur son écran de contrôle (5). Lorsque l'hélicoptère est en position verticale et stationnaire (10) au-dessus de la borne de type GPS ou Galileo (7),

l'unité de lecture laser (2) de l'hélicoptère (1) mesure avec précision la distance (11) qui sépare l'hélicoptère du sol et permet un atterrissage précis et sécurisé.

6. Dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité, selon revendications 1 à 5, caractérisé en ce que (Dessin # 2) les bornes-balises qui définissent les couloirs de vol (16, 21, 26, 28 et 29) transmettent à l'hélicoptère un code spécifique qui est interprété par le programme informatique embarqué et les paramètres du transpondeur sont contenus dans les bases de données. Ces paramètres indiquent l'élévation verticale (19) depuis le point zéro du transpondeur, la projection latérale (23), si nécessaire selon la configuration du terrain, pour déterminer le point zéro (20) de l'angle ou du centre du couloir de vol (22), la largeur (17) et la hauteur (18) du couloir de vol (22). Les balises doubles (21) indiquent également la largeur (17) et la hauteur (18) du couloir de vol. Les balises quadruples (28) définissent la largeur (17) et la hauteur (18) du couloir de vol (22), les angles inférieurs sont déterminés par la programmation des paramètres et sont éloignés de la montagne (27) selon des critères de sécurité définis.

7. Dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité, selon revendications 1 à 6, caractérisé en ce que (Dessin # 3) les couloirs de vol (22) comprennent le lieu de départ (30), la zone d'élévation verticale (31), la zone ascensionnelle (32) pour rejoindre la zone de vol déplacement (33), la zone de descente (34) pour rejoindre le secteur d'atterrissage et la zone (35) de descente verticale avec l'assistance de mesure laser de la distance séparant l'hélicoptère de sa place d'atterrissage (36). La représentation des couloirs de vol est perçue par le pilote en type 3D et son hélicoptère (1) est intégré à l'écran (37) en respectant ses coordonnées et altitude précises. Le pilote peut ainsi agir en vol pour corriger une trajectoire qui ne respecterait pas les normes de sécurité instaurées, vitesse comprise. La direction et la vitesse du vent sont indiquées en permanence au pilote qui doit les considérer pour maintenir et respecter sa position dans le couloir de vol (22). Des alertes et actions mécaniques peuvent être intégrées dans le programme informatique de gestion du dispositif. Le pilote dispose toujours d'une vision en type 3D d'au moins deux portions-secteurs (38, 39, 40 et 41) de son couloir de vol. Les trajectoires curvilignes, latérales et ou verticales sont interprétées par le programme de visionnement à l'écran afin d'aider le pilote à anticiper les manœuvres de vol.

8. Dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité, selon revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'un kit spécial de bornes-balises mobiles «drop zone» peut être engagé en cas d'accident ou autre événement qui nécessite l'utilisation d'un couloir externe au réseau prédéfini, selon revendication 1, pour accéder à une drop zone sélectionnée par la police, la gendarmerie, les pompiers ou les secouristes. La première borne-balise indique au pilote la position de changement de trajectoire, soit l'endroit où il quitte le couloir prescrit. Les bornes-balises suivantes peuvent être soit fixées au sol ou sur une construction réalisée par l'homme ou embarquées sur des véhicules. Le secteur de la drop zone est équipé d'une borne de type GPS ou Galileo pour localiser avec précision le point d'atterrissage et de quatre bornes-balises qui l'entourent pour définir l'espace autorisé d'atterrissage.

9. Dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité, selon revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'un protocole doit être respecté lors de chaque envol d'hélicoptère pour bénéficier de l'autorisation d'utilisation du dispositif de vol sécurisé lors d'engagements. Le pilote doit en premier transmettre le code d'identification de l'hélicoptère qui est vérifié et confirmé, indiquer sa position de départ, contrôlée par la centrale de gestion du trafic grâce au transpondeur embarqué, indiquer sa destination selon les codes informatiques des lieux prédéfinis par le dispositif de sécurité. Le pilote, avant le départ, attend l'autorisation de la centrale de gestion du trafic, qui lui transmet son plan de vol comprenant l'ensemble des couloirs qu'il doit utiliser. La vitesse maximale prescrite dans chaque portion de couloir est affichée en permanence.

10. Dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité, selon revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il peut être utilisé en cas de bonne visibilité, pour effectuer en particulier des tests de fiabilité du dispositif. Il peut être également utilisé afin de sécuriser le trafic d'hélicoptères dans des zones à fort trafic en instaurant des couloirs multiples, directionnels, juxtaposés ou superposés et implémentés en créant des secteurs d'approche ou d'envol appropriés afin d'éviter toute collision. Le dispositif peut également être appliqué à l'ensemble de l'aviation civile ou militaire.

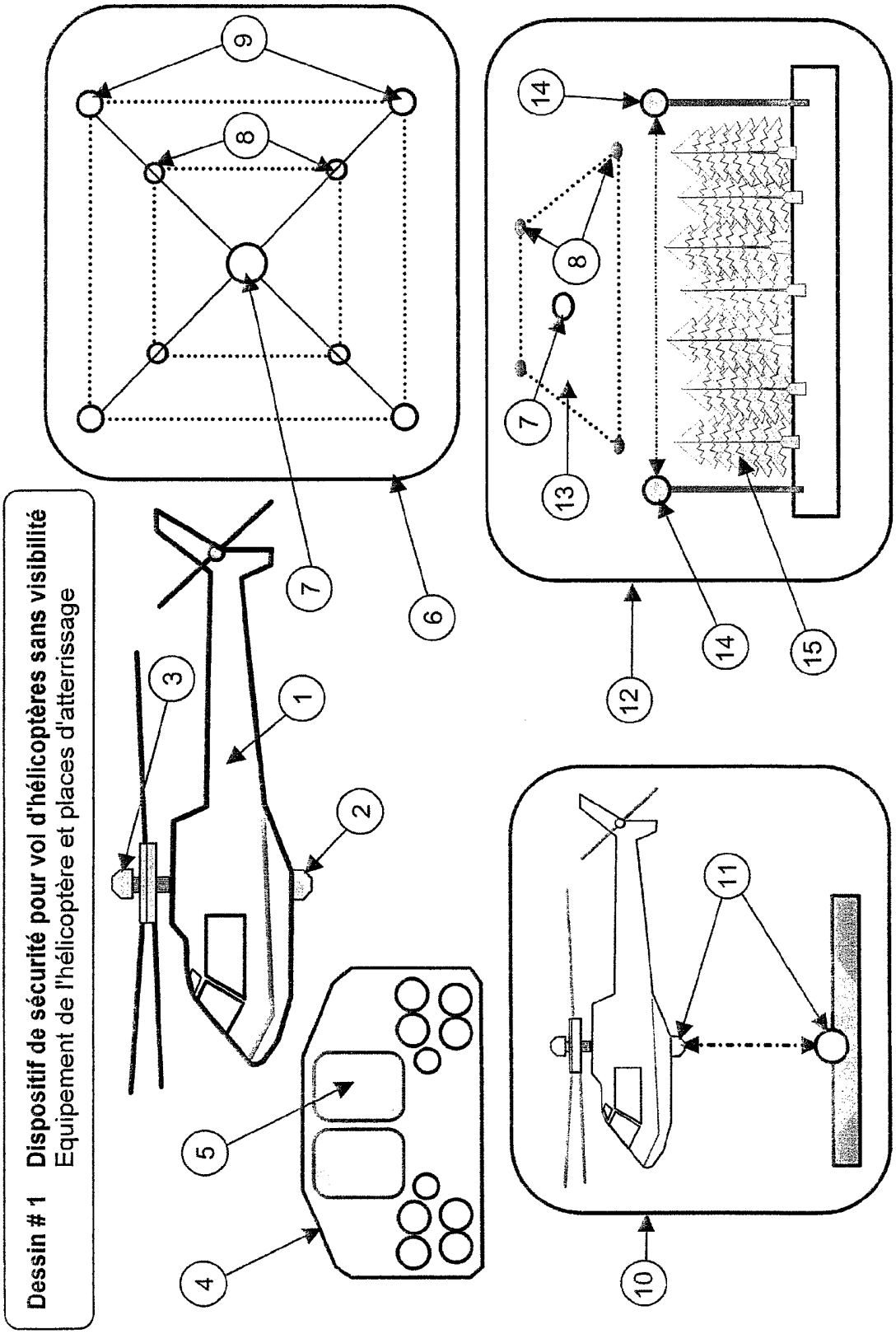

Dessin # 1 Dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité
Equipement de l'hélicoptère et places d'atterrissage
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

Fig. 1

Dessin # 2 **Dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité**
Bornes-Balises et couloirs de vol

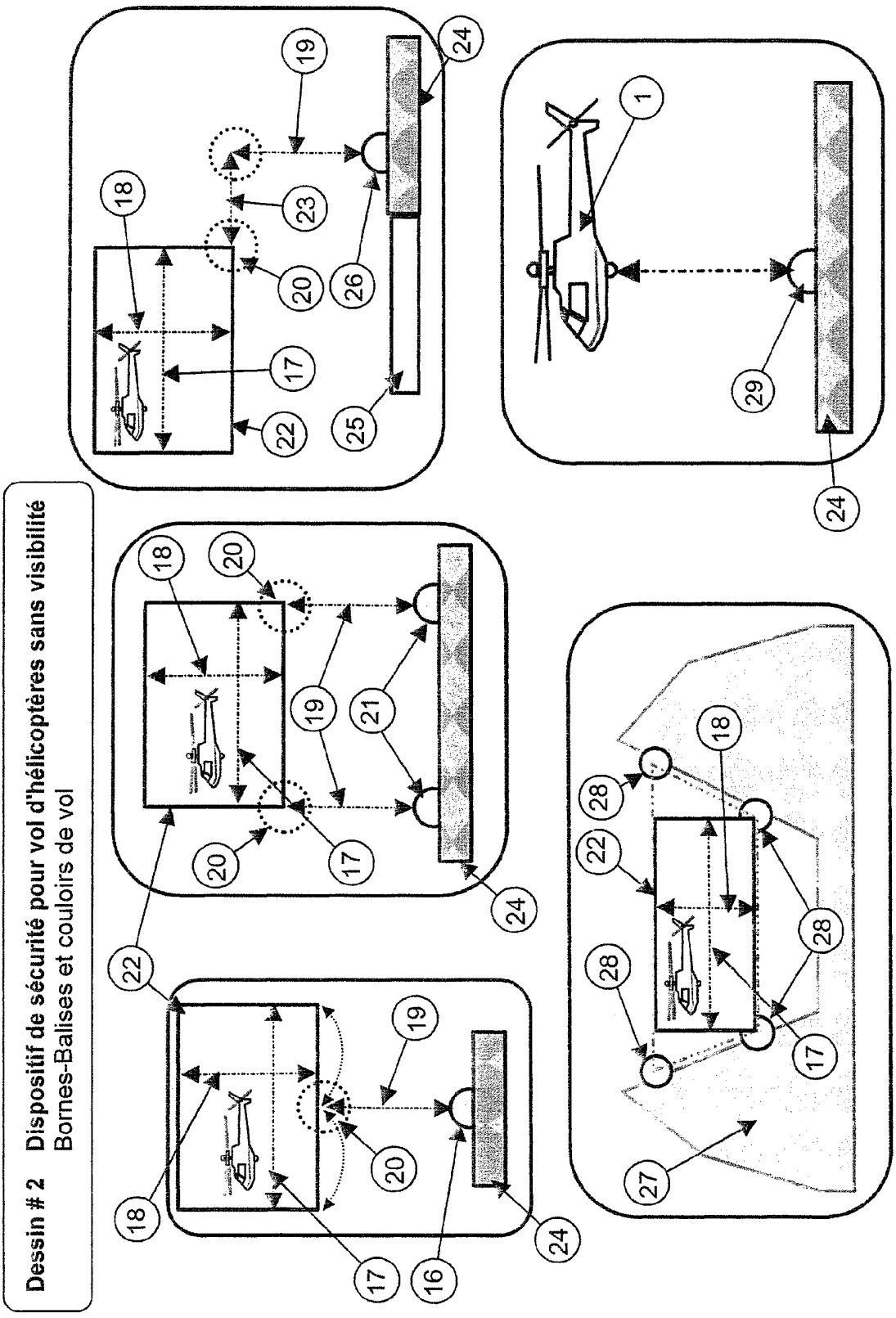


Fig. 2

Dessin # 3 **Dispositif de sécurité pour vol d'hélicoptères sans visibilité**
Couloirs de vol, phases de vol et display permanent à l'écran du pilote

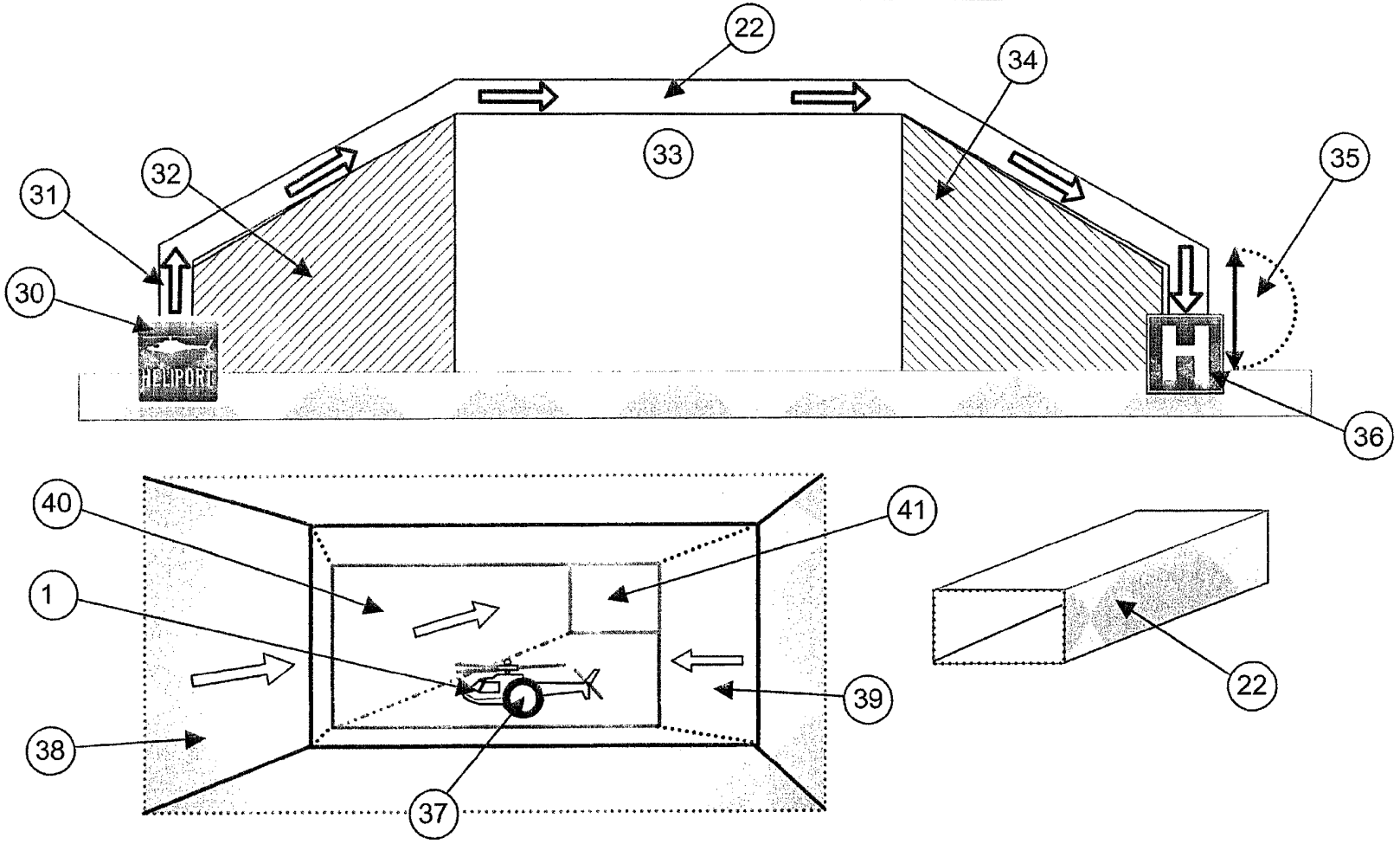


Fig. 3