

①⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ Système autonome de prélèvement, de transport et de pose d'un objet.

②② Date de dépôt : 25.04.23.

③⑦ Priorité :

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension : Polynésie-Fr

⑦① Demandeur(s) : *ESSOR Société par actions
simplifiée* — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 01.11.24 Bulletin 24/44.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 02.05.25 Bulletin 25/18.

⑦② Inventeur(s) : JABOIN Yves Patrick Michel,
BOUILLON Catherine Marie-Cécile Léone et
LALANNE LARRIEU Elodie Carole.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

⑦③ Titulaire(s) : ESSOR Société par actions simplifiée.

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦④ Mandataire(s) : AQUINOV.



Description

Titre de l'invention : Système autonome de prélèvement, de transport et de pose d'un objet

Domaine technique.

[0001] L'invention se rapporte au domaine technique des systèmes autonomes de prélèvement, de transport et de pose d'un objet, plus particulièrement des réseaux internodaux et interconnectés de véhicules autonomes, notamment des drones ou robots nomades.

Etat de la technique.

[0002] L'industrie en général et notamment l'industrie de la construction se caractérise par une très faible industrialisation des procédés et méthodes d'exécution. Les enjeux environnementaux étant de plus en plus entrés dans les mœurs depuis quelques années, le développement des sources d'énergie renouvelable est devenu une urgence mais le déploiement de ces dernières a un coût élevé lors de son implantation. De plus, dans certaines zones difficiles d'accès, il peut être difficile d'apporter certains outils ou éléments de construction, engendrant des coûts supplémentaires.

[0003] C'est pourquoi il est de plus en plus connu d'utiliser des véhicules pour le transport et le déplacement d'objet, notamment de charges lourdes, ces véhicules pouvant être aériens, terrestres, marins ou sous-marins. Cette pratique est limitée par une autonomie énergétique des véhicules d'autant plus faible que la masse de l'objet transporté est importante, ce qui impose la nécessité de remplacer régulièrement les réserves d'énergies embarquées, que ces dernières soient sous forme de batteries ou de réservoir de carburant et/ou de comburant. Ainsi, il en résulte une limitation qui est le nombre trop important de temps d'immobilisation du véhicules dits « temps mort », engendrés par les taches de remplacement manuel des réserves d'énergies embarquées. En effet, avant toute intervention humaine dans le périmètre de sécurité d'une machine autonome, notamment un drone ou un robot autonome, ladite machine doit être effectivement arrêtée, maintenue à l'arrêt durant toute la durée de l'intervention et ne peut être remise en fonctionnement qu'en dehors de toute présence humaine à proximité.

[0004] De plus, l'utilisation de ces véhicules nécessite parfois des normes de sécurité très particulières afin de protéger les utilisateurs présents sur la zone d'utilisation. En effet, lorsqu'une personne entre dans un rayon d'une distance déterminée du véhicule, notamment 5 mètres, celui-ci détecte sa présence et soit s'éloigne automatiquement soit se pose et se coupe. Ainsi, lorsque les réserves d'énergie embarquées du véhicule sont vides et qu'une personne s'approche pour les changer, le véhicule se pose et se coupe, puis l'utilisateur change les réserves d'énergie embarquées et sort de la zone de

sécurité puis le véhicule redémarre et s'envole de nouveau. Ce type de manœuvre entraîne une augmentation du temps de réalisation du travail du véhicule.

[0005] L'invention se place donc dans ce contexte et cherche à résoudre l'ensemble des inconvénients précités. Ainsi, l'invention cherche à proposer un système automatique de remplacement des réserves d'énergie, notamment permettant d'éviter l'intervention humaine lors du changement des réserves d'énergie embarquées et permettant de maintenir le véhicule hôte en fonctionnement.

Présentation de l'invention.

[0006] L'invention a pour objet un système autonome de prélèvement, de transport et de pose d'un objet, comportant un module de stockage d'énergie comportant au moins un organe de verrouillage mobile et un système d'entraînement dudit organe de verrouillage mobile apte à entraîner l'organe de verrouillage mobile entre une configuration de verrouillage et une configuration de déverrouillage ; un dispositif autonome de prélèvement, de transport et de pose d'un objet comportant au moins une cavité de réception dudit module de stockage d'énergie, la cavité du dispositif autonome comportant un organe complémentaire de verrouillage apte à coopérer avec l'organe de verrouillage mobile du module de stockage d'énergie lorsqu'il emprunte la configuration de verrouillage ; un dispositif de recharge au sol comportant au moins un réceptacle de réception dudit module de stockage d'énergie, ledit réceptacle comportant un actionneur apte à coopérer avec le système d'entraînement du module de stockage d'énergie. Le dispositif est remarquable en ce que le système d'entraînement est agencé pour entraîner, à la suite d'un effort exercé sur le module de stockage d'énergie par ledit actionneur, un déplacement de l'organe de verrouillage mobile depuis la configuration de verrouillage vers la configuration de déverrouillage, et inversement.

[0007] Le dispositif autonome de prélèvement, de transport et de pose d'un objet peut être alimenté en énergie, par exemple en énergie électrique par le module de stockage d'énergie. On entend par dispositif autonome de prélèvement, de transport et de pose d'un objet, un véhicule. On entend par module de stockage d'énergie, un module de conditionnement comportant un compartiment central, un organe de commande et un organe de connexion. On entend par organe de commande, une flasque d'asservissement. On entend par organe de connexion, une flasque de connexion. Dans un mode de réalisation, le système autonome de prélèvement, de transport et de pose peut comporter plusieurs modules de stockage d'énergie, par exemple deux modules de stockage d'énergie. Dans un autre mode de réalisation, le système autonome de prélèvement, de transport et de pose peut comporter quatre modules de stockage d'énergie. Les modules de stockage d'énergie peuvent être sensiblement identiques.

[0008] Le dispositif autonome peut comporter au moins une cavité. Dans un mode de réa-

lisation, le dispositif autonome peut comporter deux cavités, chaque cavité pouvant recevoir un module de stockage d'énergie. Dans un mode de réalisation, le dispositif autonome peut comporter quatre cavités. Les cavités de réception peuvent être sensiblement identiques.

[0009] On entend par cavité de réception, un logement du module de stockage d'énergie, ledit logement étant compris dans le module embarqué.

[0010] On entend par cavité de réception, un module embarqué dédié à la réception du module de stockage d'énergie, ledit module comportant l'unité de stockage d'énergie et une réserve tampon adaptée pour suppléer l'alimentation du dispositif autonome durant la phase de déplacement à vide. Le module embarqué peut comporter une géométrie et des dimensions aptes à s'intégrer au dispositif autonome. Le module embarqué peut comporter un ensemble de capteurs permettant la gestion opérationnelle du dispositif autonome. Avantageusement, le dispositif autonome peut comporter un nombre pair de cavités de réception, chaque paire comportant une cavité agencée pour successivement déposer par déverrouillage un module de stockage d'énergie dont l'énergie est épuisée et une cavité agencée pour successivement recevoir par verrouillage un module de stockage d'énergie dont l'énergie est pleine. Ce mode de réalisation peut permettre d'optimiser l'efficacité dudit dispositif par décrochage du module de stockage d'énergie épuisé simultanément à l'accrochage du module de stockage d'énergie chargé. Ce mode de réalisation peut permettre d'optimiser l'efficacité dudit dispositif par suppression de la phase de déplacement à vide puisque le dispositif peut changer son module de stockage d'énergie simultanément à la prise et/ou au dépôt d'un objet à transporter. Avantageusement, le module de stockage d'énergie comporte un boîtier à l'intérieur duquel est agencé au moins une unité de stockage d'énergie, l'organe de verrouillage et le système d'entraînement, et en ce que le boîtier comporte au moins un orifice prévu en vis-à-vis du système d'entraînement et destiné à être traversé par l'actionneur pour qu'il coopère avec le système d'entraînement et une fenêtre prévue en vis-à-vis de l'organe de verrouillage, l'organe de verrouillage et le système d'entraînement étant agencés pour que l'organe de verrouillage sorte du boîtier via la fenêtre lorsqu'il emprunte la configuration de verrouillage et pour que l'organe de verrouillage soit escamoté dans le boîtier lorsqu'il emprunte la configuration de déverrouillage.

[0011] Dans un mode de réalisation, le module de stockage d'énergie peut comporter deux organes de verrouillage. L'organe de verrouillage peut être monté dans le module de stockage d'énergie et peut coopérer avec le système d'entraînement pour emprunter une configuration de verrouillage et une configuration de déverrouillage. L'organe de verrouillage monté dans le module de stockage d'énergie peut coopérer avec un organe de verrouillage complémentaire du dispositif autonome lorsque

l'organe de verrouillage est en configuration de verrouillage. L'organe de verrouillage complémentaire peut être ménagé dans une paroi de la cavité recevant le module de stockage d'énergie.

[0012] Le dispositif de recharge au sol peut comporter au moins un réceptacle. Dans un mode de réalisation, le dispositif de recharge peut comporter deux réceptacles adaptés pour recevoir le module de stockage d'énergie le temps de la recharge. Dans un autre mode de réalisation, le dispositif de recharge peut comporter quatre réceptacles. Les réceptacles peuvent être sensiblement identiques. Chaque réceptacle du dispositif de recharge au sol peut comporter un actionneur. Chaque réceptacle du dispositif de charge peut comporter symétriquement deux actionneurs pour permettre un équilibrage de la répartition des masses du dispositif autonome de transport. L'actionneur peut être une tige ou un pion ménagé au fond du réceptacle. Chaque actionneur peut être adapté pour coopérer avec le système d'entraînement du module de stockage d'énergie monté dans le réceptacle. Chaque module de stockage d'énergie peut comporter symétriquement deux systèmes d'entraînement pour permettre un équilibrage de la répartition des masses du dispositif autonome de transport.

[0013] On entend par dispositif de recharge au sol, un module fixe qui peut se substituer à la zone de ravitaillement. Le module fixe peut comporter un réceptacle de réception apte à recevoir le module de stockage d'énergie. Le module fixe peut comporter un index de commande de l'organe de transmission du module de stockage d'énergie et pouvant être apte à entraîner ledit organe alternativement entre une configuration d'accrochage ou de verrouillage et une configuration de décrochage ou de déverrouillage. L'index de commande peut être rétractable et être actif uniquement si le niveau de recharge du module de stockage d'énergie est supérieur à un seuil prédéfini permettant ainsi de limiter les risques de mise en œuvre en dessous des conditions minimales de sécurité et limiter tout risque de mise en œuvre en cas de défaillance, c'est-à-dire pour permettre un fonctionnement avec sécurité passive ou sécurité dite positive. Dans un mode de réalisation, le dispositif de recharge au sol peut comporter un système de recharge de l'unité de stockage d'énergie. Avantageusement, le dispositif de recharge au sol peut comporter un nombre pair de réceptacles de réception, chaque paire comportant un réceptacle agencé pour successivement recevoir par verrouillage un module de stockage d'énergie dont l'énergie est épuisée et un réceptacle agencé pour successivement recevoir par déverrouillage un module de stockage d'énergie dont l'énergie est pleine, ledit dispositif comportant également un plateau circulaire mobile sur lequel peuvent être montés lesdites paires de réceptacle et un système de commande pouvant permettre d'actionner ledit plateau circulaire selon une rotation intermittente. Ce mode de réalisation peut permettre de réduire les mouvements de déplacements à vide du dispositif autonome à un unique déplacement vertical et donc réduire et limiter la durée

de cette opération de rechargement d'énergie.

- [0014] Dans un mode de réalisation, le système autonome de transport peut comporter un unique dispositif de recharge au sol. Dans un autre mode de réalisation, le système autonome de transport peut comporter au moins deux dispositifs de recharge au sol. Dans un autre mode de réalisation, le système autonome de transport peut avantageusement comporter quatre dispositifs de recharge au sol pouvant former une zone de rechargement séquentielle et pouvant être adaptée à un usage ininterrompu puisque chaque module de stockage d'énergie est utilisé par intermittence pendant un quart du temps de fonctionnement du dispositif autonome.
- [0015] Le système d'entraînement peut être agencé pour entraîner un déplacement de l'organe de verrouillage mobile depuis la configuration de verrouillage vers la configuration de déverrouillage.
- [0016] Lorsque le dispositif autonome se pose sur le module de stockage d'énergie monté dans le réceptacle du dispositif de recharge au sol, le poids du dispositif autonome vient appuyer sur le module de stockage d'énergie qui appuie lui-même sur l'actionneur monté dans le réceptacle du dispositif de recharge au sol, entraînant le passage de la configuration de déverrouillage de l'organe de verrouillage vers la configuration de verrouillage. Ainsi, le module de stockage d'énergie est verrouillé sur le dispositif autonome qui peut prendre une position dite « de vol » en emportant le module de stockage d'énergie.
- [0017] Lorsque le dispositif autonome se pose avec le module de stockage d'énergie en configuration de verrouillage dans le réceptacle du dispositif de recharge au sol, le poids du dispositif autonome et du module de stockage d'énergie appuient sur l'actionneur monté dans le réceptacle du dispositif de recharge au sol, entraînant le passage de la configuration de verrouillage de l'organe de verrouillage vers la configuration de déverrouillage. Ainsi, le module de stockage d'énergie est déverrouillé et positionné dans le réceptacle du dispositif de recharge au sol et le dispositif autonome peut prendre la position dite « de vol » en laissant le module de stockage d'énergie dans le réceptacle du dispositif de recharge.
- [0018] Le dispositif autonome peut permettre d'améliorer la sécurité du site de prélèvement, de transport et de pose. En effet, en évitant à l'homme d'approcher de la zone de prélèvement, de transport et de pose, le dispositif autonome peut effectuer ses vols en totale autonomie et en continu sans risque d'accident sur le chantier.
- [0019] Dans un mode de réalisation, le système autonome de transport peut comporter deux dispositifs volants venant alternativement coopérer avec le même dispositif de recharge

au sol. Dans un autre mode de réalisation le système autonome de transport peut comporter deux dispositifs volants et deux dispositifs de recharge au sol.

[0020] Le boîtier peut comporter une forme en arc de cercle. Le boîtier peut comporter une forme adaptée pour s'intégrer dans le dispositif volant.

[0021] Le boîtier peut notamment comporter deux unités de stockage d'énergie. Chaque unité de stockage d'énergie peut par exemple être une batterie, notamment une batterie rechargeable. Chaque unité de stockage d'énergie peut être adaptée pour stocker une énergie électrique délivrée par le dispositif de recharge au sol. Chaque unité de stockage d'énergie peut être adaptée pour délivrer l'énergie électrique stockée au dispositif volant.

[0022] Le boîtier peut comporter au moins un orifice sur sa paroi inférieure. L'orifice peut être traversé par l'actionneur monté dans le dispositif de recharge. L'actionneur en traversant l'orifice peut être apte à coopérer avec le système d'entraînement pour qu'il emprunte la configuration verrouillée ou la configuration déverrouillée. C'est l'actionneur qui peut être destiné à modifier la configuration du système d'entraînement de l'organe de verrouillage.

[0023] Le boîtier peut comporter une fenêtre. Dans un autre mode de réalisation le boîtier peut comporter une paire de trois fenêtres. Dans un autre mode de réalisation le boîtier peut comporter deux paires de trois fenêtres chaque paire étant prévues sur des parois opposées, en vis-à-vis l'une de l'autre. Les fenêtres peuvent être prévues sur une paroi latérale du boîtier.

[0024] Le système d'entraînement peut permettre la transformation d'un mouvement vertical d'une partie du système d'entraînement, déplacée par l'actionneur, en un mouvement latéral de l'organe de verrouillage.

[0025] Le système autonome de prélèvement, de transport et de pose d'un objet peut ainsi permettre d'améliorer la sécurité du site opérationnel en évitant à l'Homme d'approcher de la zone de manœuvre dudit système.

[0026] Le système autonome de transport peut également être autonome en énergie en étant strictement gravitaire. On entend par strictement gravitaire le fait que le poids dudit système puisse assurer la pression nécessaire à l'activation du mécanisme de verrouillage et de déverrouillage du module de stockage d'énergie.

[0027] Avantageusement, le système d'entraînement comprend un dispositif mécanique bistable, comportant un organe de transmission apte à coopérer avec l'actionneur et agencé pour se déplacer selon un même mouvement élémentaire donné à la suite d'un effort exercé par l'actionneur, et une colonne centrale apte à emprunter une première position et une deuxième position, l'organe de transmission étant relié à la colonne centrale pour que ledit mouvement élémentaire entraîne un déplacement de la colonne centrale de la première position à la deuxième position ou de la deuxième position à la

première position ; la colonne centrale étant reliée à l'organe de verrouillage de sorte que l'organe de verrouillage sorte du boîtier lorsque la colonne centrale emprunte la première position et que l'organe de verrouillage soit escamoté dans le boîtier lorsque la colonne centrale emprunte la deuxième position.

- [0028] Il faut entendre par dispositif mécanique bistable un dispositif pouvant permettre d'emprunter deux configurations particulières, dans le cas de l'invention, une configuration de verrouillage et une configuration de déverrouillage.
- [0029] Le dispositif mécanique peut comporter un organe de transmission disposé en vis-à-vis de l'orifice du boîtier. L'organe de transmission peut être apte à coopérer avec l'actionneur du dispositif de recharge au sol. Ainsi, lorsque l'actionneur traverse l'orifice selon un mouvement vertical, il peut déplacer verticalement l'organe de transmission.
- [0030] Le dispositif mécanique peut comporter une colonne centrale pouvant être disposée sur un même axe que l'organe de transmission et l'actionneur. La colonne centrale peut se déplacer selon un mouvement vertical sensiblement identique à celui de l'organe de transmission. La colonne centrale peut emprunter une première position dans laquelle l'organe de verrouillage peut être dans une configuration de déverrouillage. La colonne centrale peut emprunter une deuxième position dans laquelle l'organe de verrouillage peut être dans une configuration de verrouillage.
- [0031] La flasque d'asservissement du module de stockage d'énergie peut comporter une pluralité d'éléments adaptés pour coopérer avec l'organe de transmission. La flasque de connexion du module de stockage d'énergie peut comporter un boîtier, un connecteur supérieur enfichable de transfert d'énergie adapté pour coopérer avec le connecteur de la cavité de réception et un connecteur inférieur enfichable de transfert d'énergie adapté pour coopérer avec le connecteur du dispositif de recharge au sol. Le module de conditionnement peut assurer l'interfaçage à la fois géométrique et mécanique entre l'unité de stockage d'énergie et d'une part le logement du dispositif autonome et d'autre part le réceptacle du dispositif de recharge au sol. Le module de conditionnement peut comporter un ensemble mobile de verrouillage dont le mécanisme alterné est adapté pour être actionné par l'actionneur du dispositif de recharge au sol et pour transmettre cette information à la cavité du dispositif volant. On entend par actionneur, un index de commande.
- [0032] Avantageusement, le boîtier du module de stockage d'énergie comporte un orifice supplémentaire ; le module de stockage d'énergie comporte au moins un détrompeur de charge relié à la colonne centrale en étant agencé pour sortir du boîtier via l'orifice supplémentaire lorsque la colonne centrale emprunte la première position et pour être escamoté dans le boîtier lorsque la colonne centrale emprunte la deuxième position, et le dispositif autonome dispositif autonome de prélèvement, de transport et de pose

d'un objet comportant au moins un capteur apte à détecter le détrompeur de charge uniquement lorsqu'il emprunte la première position et lorsque le module de stockage est reçu dans la cavité de réception.

[0033] Le boîtier peut comporter au moins un orifice supplémentaire sur sa paroi supérieure. L'orifice peut être traversé par un détrompeur de charge. Le détrompeur de charge en traversant l'orifice peut indiquer au dispositif autonome que le module de stockage d'énergie est dans la configuration de verrouillage et donc que le dispositif autonome peut passer en position « de vol ».

[0034] Le détrompeur de charge peut avantageusement être inséré dans un orifice de la colonne centrale. Le boîtier peut comporter symétriquement deux détrompeurs de charge pour permettre un équilibrage de la répartition des masses du dispositif autonome de transport. La colonne centrale peut comporter symétriquement deux orifices pour permettre un équilibrage de la répartition des masses du dispositif autonome de transport. Lorsque l'actionneur entraîne le mouvement vertical de l'organe de transmission et de la colonne centrale, le détrompeur de charge peut traverser l'orifice supplémentaire du boîtier. Le dispositif autonome peut comporter un capteur apte à détecter si le détrompeur de charge sort du boîtier ou est escamoté dans le boîtier. Ainsi, lorsque la colonne centrale emprunte la première position, le détrompeur de charge peut être escamoté dans le boîtier. Dès lors l'unité de contrôle du dispositif autonome peut interdire le décollage dudit dispositif autonome si aucun module de stockage d'énergie n'est disponible. Lorsque la colonne centrale emprunte la deuxième position, le détrompeur de charge peut traverser le boîtier, le capteur du dispositif autonome est alors apte à détecter le détrompeur de charge, l'unité de contrôle du dispositif autonome peut alors autoriser ledit dispositif autonome à décoller en emportant le module de stockage d'énergie.

[0035] L'autonomie énergétique du dispositif autonome peut être obtenue par un jeu d'au moins quatre batteries, utilisé par le dispositif autonome afin de ne pas s'arrêter pour recharger les batteries permettant d'améliorer l'autonomie du dispositif volant. Le changement de batterie se déroule de la manière suivante : le dispositif autonome comprend au moins quatre batteries numérotées B1, B2, B3 et B4. Au début des opérations l'ensemble des batteries sont chargées à leur maximale et le dispositif autonome se charge de la batterie B1. L'autonomie des batteries est de 20 minutes pour une utilisation habituelle du dispositif volant. Après 20 minutes d'utilisation, la batterie B1 est vide, le dispositif autonome remplace la batterie B1 vide par la batterie B2 chargée. Le temps de recharge des batteries par le dispositif de recharge est de 60 minutes. Ainsi, avec un roulement des différentes batterie, c'est-à-dire le changement de la batterie B2 vide, remplacée par B3 chargée, puis B3 vide remplacée par B4 chargée et enfin B4 vide remplacée par B1 chargée, le dispositif autonome peut réaliser

ses opérations de manière autonome, notamment quant à son alimentation en énergie électrique.

- [0036] Le module de stockage d'énergie peut comporter au moins un organe de centrage. Dans un mode de réalisation, le module de stockage d'énergie peut comporter deux organes de centrage, chacun monté sur une face supérieure et sur une face inférieure dudit module. Dans un autre mode de réalisation, le module de stockage peut comporter deux paires d'organes de centrage, chaque paire étant montée sur une face supérieure et sur une face inférieure dudit module. Chaque organe de centrage peut être apte à coopérer avec organe de centrage complémentaire prévu sur la cavité de réception du dispositif autonome et/ou sur le réceptacle du dispositif de recharge. L'organe de centrage peut être guidé par l'organe de centrage complémentaire pour que l'organe de verrouillage vienne en vis-à-vis la fenêtre et/ou que l'actionneur vienne en vis-à-vis de l'orifice. L'organe de centrage complémentaire peut être une gorge formée sur une surface latérale de la cavité et/ou du réceptacle.
- [0037] Dans un autre mode de réalisation, la structure du module de stockage d'énergie, la structure de la cavité de réception du dispositif autonome et la structure du réceptacle du dispositif de recharge peut être telle qu'elle assure intrinsèquement la fonction de centrage, de sorte que ledit module de stockage d'énergie puisse s'emboîter parfaitement dans la cavité de réception du dispositif autonome et dans le réceptacle du dispositif de recharge.
- [0038] Avantagusement, l'organe de verrouillage est monté dans le boîtier en étant guidé en translation selon une direction transversale du boîtier ; la colonne centrale est apte à se déplacer de la première position vers la deuxième position, et inversement, selon une direction axiale perpendiculaire à la direction transversale ; la colonne centrale présentant une paroi latérale et au moins un logement ménagé dans sa paroi latérale, et l'organe de verrouillage comporte au moins un roulement en appui contre la paroi latérale, l'organe de verrouillage et la colonne centrale étant agencés de sorte que le roulement soit reçu dans le logement lorsque la colonne centrale emprunte la deuxième position et soit en dehors du logement lorsque la colonne centrale emprunte la première position.
- [0039] L'organe de transmission ainsi que la colonne centrale peuvent être guidés par un guide monté dans une paroi interne du boîtier. Le guide peut être une nervure sur la paroi interne du boîtier adapté pour coopérer avec une rainure sur l'organe de transmission et sur la colonne de verrouillage. Dans un mode de réalisation, le boîtier comporte une nervure de part et d'autre de l'organe de verrouillage et l'organe de transmission et la colonne centrale peuvent chacun comporter une rainure opposées l'une à l'autre. Chaque nervure peut s'étendre le long de la direction transversale. Chaque rainure peut s'étendre le long de la direction axiale.

- [0040] Le module de stockage d'énergie peut comprendre deux organes de verrouillage disposés de part et d'autre de la colonne centrale. Les deux organes de verrouillage peuvent être reliés l'un à l'autre par un ressort. Le ressort peut traverser la colonne centrale. Le ressort peut permettre de faciliter le rappel de chaque organe de verrouillage en configuration déverrouillée. Ainsi lorsque la colonne centrale passe de la première position vers la deuxième position, le ressort peut faciliter le retour des roulements dans leur logement. Le ressort peut être remplacé par un autre organe de rappel.
- [0041] Avantageusement, l'organe de transmission comporte un élément de transmission agencé pour être monté en vis-à-vis de l'orifice du boîtier pour coopérer avec l'actionneur, ledit élément de transmission étant guidé en translation dans le boîtier selon la direction axiale et pouvant être déplacé d'une position rétractée vers une position déployée par l'actionneur, l'élément de transmission étant équipé d'un organe de rappel agencé pour le rappeler vers la position rétractée, ledit élément de transmission comportant une pluralité de surfaces de came inclinées ; un corps de came en appui, par une première de ses extrémités, contre l'élément de transmission et, par une deuxième de ses extrémité, contre ladite colonne centrale, ladite première extrémité du corps de came comprenant une pluralité de surfaces de came inclinées complémentaires venant chacune en appui contre l'une des surfaces de came inclinées de l'élément de transmission.
- [0042] Le déplacement axial de l'organe de transmission, sous l'effet de l'actionneur peut entraîner le déplacement à la fois axial et rotatif du corps de came. Le mouvement rotatif peut être induit par la présence des surface de came inclinées de la première extrémité du corps de came qui sont complémentaires des surface de came inclinées de l'élément de transmission. La colonne centrale peut être montée en appui sur la première extrémité du corps de came de sorte que ladite première extrémité du corps de came soit contre la surface inférieure de la colonne centrale. Le corps de came peut être monté entre l'organe de transmission et la colonne centrale de sorte que ledit corps de came soit destiné à transmettre le mouvement de l'élément de transmission à la colonne centrale. Le corps de came peut ainsi être libre en rotation dans le boîtier autour d'une direction axiale. Le guidage en translation de la colonne centrale pouvant être sur un axe confondu avec l'axe de rotation du corps de came.
- [0043] L'organe de transmission peut comporter un ressort ou tout type d'organe de rappel, reliant un ergot de l'élément de transmission à un ergot du boîtier. Le ressort peut permettre le rappel de l'élément de transmission après coopération avec l'actionneur.
- [0044] Avantageusement, le dispositif autonome de prélèvement, de transport et de pose comporte deux cavités de réception identiques, chacune étant adaptée pour recevoir l'un des modules de stockage d'énergie et le dispositif de recharge autonome comporte

deux réceptacles de réception identiques.

- [0045] Dans un mode de réalisation, le dispositif autonome peut comporter trois cavités de réception identiques et réparties périphériquement sur un châssis, notamment circulaire, du dispositif volant. Dans un autre mode de réalisation, le dispositif autonome peut comporter quatre cavités de réception identiques.
- [0046] Dans un mode de réalisation, le dispositif de recharge au sol peut comporter trois réceptacles de réception identiques et répartis périphériquement sur ledit dispositif de recharge au sol.
- [0047] Chaque cavité étant agencée pour être en vis-à-vis d'un réceptacle lorsque le dispositif volant, le module de stockage d'énergie et le réceptacle au sol sont alignés.
- [0048] Avantagement, chaque cavité de réception du dispositif autonome de prélèvement, de transport et de pose comporte un même premier connecteur d'alimentation électrique ; chaque réceptacle du dispositif de recharge au sol comporte un même deuxième connecteur d'alimentation électrique ; et le module de stockage d'énergie comporte un premier connecteur d'alimentation complémentaire adapté pour coopérer avec le premier connecteur d'alimentation électrique et un deuxième connecteur complémentaire adapté pour coopérer avec le deuxième connecteur d'alimentation électrique. Chaque cavité de réception peut comporter symétriquement deux premiers connecteurs d'alimentation électrique pour permettre un équilibrage de la répartition des masses du dispositif autonome de transport.
- [0049] On entend par premier et deuxième connecteur d'alimentation électrique, un connecteur d'usage enfichable de transfert d'énergie compatible ou encore un connecteur de charge, le connecteur de la cavité de réception étant adapté pour coopérer avec le connecteur du module de stockage d'énergie.
- [0050] Le dispositif de recharge au sol peut être adapté pour que le temps de charge du module de stockage d'énergie puisse offrir une autonomie supérieure au cycle complet d'utilisation du dispositif autonome et notamment au cycle complet de prélèvement, de transport et de pose de l'objet.
- [0051] Le deuxième connecteur d'alimentation électrique du dispositif de rechargement au sol peut permettre de coopérer avec le deuxième connecteur complémentaire du module de stockage d'énergie, de sorte que ledit dispositif de recharge puisse distribuer une alimentation électrique au module de stockage d'énergie.
- [0052] Le premier connecteur d'alimentation électrique du dispositif autonome peut permettre de coopérer avec le premier connecteur complémentaire du module de stockage d'énergie, de sorte que ledit module de stockage d'énergie puisse distribuer une alimentation électrique au dispositif volant.
- [0053] L'invention a également pour objet un dispositif autonome de prélèvement, de transport et de pose d'un objet d'un système autonome de transport.

- [0054] L'invention a également pour objet un module de stockage d'énergie d'un système autonome de prélèvement, de transport et de pose.
- [0055] L'invention a également pour objet un dispositif de recharge au sol d'un système autonome de prélèvement, de transport et de pose.
- [0056] L'invention a encore pour objet, un module de stockage d'énergie comportant un boîtier à l'intérieur duquel est agencé au moins une unité de stockage d'énergie, un organe de verrouillage et un système d'entraînement dudit organe de verrouillage mobile apte à entraîner l'organe de verrouillage mobile entre une configuration de verrouillage et une configuration de déverrouillage, le boîtier comportant au moins un orifice prévu en vis-à-vis du système d'entraînement et destiné à être traversé par un actionneur pour qu'il coopère avec le système d'entraînement et une fenêtre prévue en vis-à-vis de l'organe de verrouillage, l'organe de verrouillage et le système d'entraînement étant agencés pour que l'organe de verrouillage sorte du boîtier via la fenêtre lorsqu'il emprunte la configuration de verrouillage et pour que l'organe de verrouillage soit escamoté dans le boîtier lorsqu'il emprunte la configuration de déverrouillage.
- [0057] Le mécanisme du module de conditionnement peut comporter deux organes mécaniques, le système d'entraînement et un suiveur. On entend par système d'entraînement, un transmetteur c'est-à-dire un mécanisme qui peut représenter une fonction d'indexation bistable dont le passage d'un état stable à l'autre ne peut s'opérer qu'à la suite d'une action de l'actionneur du dispositif de recharge au sol. Le module de stockage d'énergie peut être guidé dans la cavité de réception du dispositif de recharge au sol de sorte que l'élément de transmission dudit module de stockage d'énergie soit au droit de l'actionneur dudit dispositif de recharge au sol. Lorsque l'amplitude de la poussée de l'actionneur sur l'élément de transmission de l'organe de transmission dépasse la précontrainte exercée par un ressort de compression et un ressort de rappel dudit système d'entraînement. L'actionneur du réceptacle de réception du dispositif de recharge au sol peut s'enfoncer dans la flasque d'asservissement du module de stockage d'énergie et peut ainsi pousser le système d'entraînement. Le ressort de rappel peut être monté en compression, il peut assurer le retour du système d'entraînement dans une position de repos.
- [0058] Le système d'entraînement peut comporter un détrompeur de charge. On entend par détrompeur de charge une tige d'indexation apte à être actionnée par l'actionneur du réceptacle de réception du dispositif de recharge au sol. Le système d'entraînement peut comporter un indexeur apte à être actionné par le détrompeur de charge et apte à actionner le corps de came. L'indexeur peut être une pièce unique. L'indexeur peut, dans un autre mode de réalisation, être un module comportant plusieurs pièces mobiles les unes par rapport aux autres. L'indexeur peut être adapté pour coopérer avec le

ressort de compression de sorte que ledit ressort soit monté en compression et puisse assurer une pression constante sur ledit indexeur. On entend par corps de came, un bistable du système d'entraînement, ledit bistable peut être agencé pour être actionné par l'indexeur et apte à actionner un bloc de commutation. On entend par bloc de commutation, l'ensemble formé par le détrompeur de charge et la colonne centrale du système d'entraînement. Le bistable peut être formé par une pièce unique. Dans un autre mode de réalisation, le bistable peut être un module comportant plusieurs pièces. Le bloc de commutation peut être apte à commander le suiveur.

[0059] On entend par suiveur, un organe qui peut être mû par le transmetteur et peut comprendre les organes de verrouillage. Le module de stockage d'énergie peut comporter plusieurs suiveurs. Dans un mode de réalisation, le transmetteur peut comporter une forme symétrique pouvant permettre d'actionner simultanément une pluralité de suiveurs, notamment deux suiveurs positionnés de part et d'autre dudit transmetteur. On entend par organe de verrouillage un ensemble de pênes qui peuvent assurer la fonction d'accrochage ou non entre deux états stables correspondant à une configuration d'accrochage et une configuration de décrochage. Avantagusement l'organe de verrouillage peut comporter trois pênes. Chaque suiveur peut comporter plusieurs organes de verrouillage. Chaque pêne peut être un ergot à la surface du suiveur. Le suiveur peut également comporter un organe de liaison ou de contact, cet organe pouvant se présenter sous la forme d'un galet, c'est-à-dire un roulement à bille assurant un glissement dépourvu de frottements contre la came linéaire du corps de la colonne centrale. Avantagusement chaque suiveur peut comporter deux galets. Le déplacement des faces transversales de la colonne centrale peut être apte à actionner transversalement des galets de chaque suiveur. Ledit galet pouvant être maintenu en contact par un ressort de déverrouillage, c'est-à-dire un ressort de traction assurant un glissement sans frottement contre le corps de came de l'organe de transmission, avec le transmetteur sur une surface interne dudit suiveur. Le module de stockage d'énergie peut être guidé dans la cavité de réception du dispositif autonome de sorte que les fenêtres dudit dispositif autonome soient au droit des pênes de l'organe de transmission. Le suiveur peut être actionné et bloqué en position d'accrochage par le transmetteur. Le suiveur peut se déplacer selon un mouvement linéaire. Le suiveur peut se déplacer selon un mouvement non linéaire. Le suiveur peut se déplacer selon un mouvement continu. Le suiveur peut se déplacer selon un mouvement discontinu.

[0060] Dans un mode de réalisation, le suiveur peut se déplacer transversalement aux parois de la cavité de réception du dispositif autonome. Le suiveur peut se déplacer perpendiculairement aux parois de la cavité de réception du dispositif autonome. Le suiveur peut comporter un ressort de déverrouillage, c'est-à-dire un ressort monté en tension et adapté pour ramener de manière automatique ledit suiveur en position de repos

c'est-à-dire une position déverrouillée. Le ressort de déverrouillage peut permettre de maintenir un contact entre ledit suiveur et la colonne centrale. Le suiveur peut être guidé en translation par la liaison glissière bilatérale définie par les rainures triangulaires diamétralement opposées dudit suiveur et les rails triangulaires transversaux de la flasque d'asservissement et du compartiment central du module de stockage d'énergie.

[0061] Dans un mode de réalisation, le transmetteur peut se déplacer longitudinalement et convertir la poussée axiale reçue du dispositif de recharge au sol par l'index de commande dans un mouvement transversal transmis au suiveur.

[0062] On entend par fenêtre, une gâche et par organe de verrouillage, un pêne, ladite gâche et ledit pêne étant adaptés pour coopérer pour le verrouillage du module de stockage d'énergie à la cavité de réception du dispositif volant.

[0063] Dans un mode de réalisation du système d'entraînement, l'indexeur et le bistable peuvent être des pièces cylindrique sensiblement identiques et comportant un alésage axial assurant une liaison pivot glissant et deux rainures diamétralement opposées, une queue comportant un tore ouvert, c'est-à-dire une liaison rotule avec une extrémité semi sphérique concave de l'index de verrouillage et une tête comportant avantageusement quatre portions semblables formant des dents comportant un profil triangulaire, diamétralement opposées deux à deux et traversées par lesdites rainures. La colonne centrale, le corps de came, le détrompeur de charge et l'élément de transmission sont empilés longitudinalement entre les alésages coaxiaux d'un guide supérieur et d'un guide inférieur de la flasque d'asservissement. L'ensemble formé par la colonne centrale, le corps de came, le détrompeur de charge et l'élément de transmission peuvent donc tous être guidés en translation et en rotation. Dans ce mode de réalisation, le ressort de compression peut être monté précontraint par rapport au guide supérieur de la flasque d'asservissement et le ressort de rappel peut être monté précontraint par rapport à des bagues d'appui de la flasque d'asservissement et du compartiment central du module de stockage d'énergie. Lesdites bagues d'appui peuvent servir de base audit ressort de rappel de l'index de verrouillage. Ledit ressort de compression et ledit ressort de rappel peuvent maintenir le transmetteur en contact avec ledit guide inférieur de ladite flasque d'asservissement. Le transmetteur et le guide inférieur pouvant être en pression l'un contre l'autre. La rotation du bloc de commutation peut être bloquée par la liaison glissière bilatérale définie par les rainures diamétralement opposées dudit bloc et les rails de la flasque d'asservissement et du compartiment central du module de stockage d'énergie. Lesdites liaison glissière bilatérales peuvent compléter le centrage assuré par le guide supérieur de la flasque d'asservissement. L'indexeur et le bistable peuvent être assemblés tête bêche c'est-à-dire que leur liaison peut être hélicoïdale, l'angle caractérisant le pas de cette

liaison peut être compris entre 30° et 60°, notamment entre 40° et 50°. La rotation de l'indexeur peut être bloquée par la liaison glissière bilatérale définie par les rainures diamétralement opposées dudit indexeur et les rails longitudinal supérieur de la flasque d'asservissement et du compartiment central du module de conditionnement. Seule le bistable peut être soumis à un couple qui le sollicite en rotation de manière continue.

[0064] Dans un mode de réalisation de verrouillage du module de stockage d'énergie à la cavité de réception du dispositif autonome, ledit module de stockage d'énergie peut être dans une position déverrouillée associée à une première position du bistable, l'enfoncement de l'index de commande dans la flasque d'asservissement. Cette action de l'index de commande peut provoquer la rotation d'un quart de tour du bistable jusqu'à un blocage en butée de la dent de l'indexeur, le bistable peut alors se retrouver bloqué en translation par l'extrémité libre du rail trapézoïdal longitudinal inférieur, ce qui correspond à la position verrouillée du dispositif autonome. Le mécanisme de verrouillage et de déverrouillage peut être électromécanique.

[0065] L'invention a également pour objet un dispositif autonome de préhension, de transport et de pose d'un objet, comportant un premier châssis et un deuxième châssis monté mobile sur le premier châssis, dans lequel le premier châssis supporte au moins un propulseur du dispositif, dans lequel le deuxième châssis comporte au moins un organe de préhension d'un objet, le dispositif est remarquable en ce qu'il comporte un système d'actionnement apte à modifier l'inclinaison du deuxième châssis par rapport au premier châssis et en ce qu'il comporte une unité de contrôle de l'organe de préhension et du système d'actionnement, l'unité de contrôle étant apte à recevoir une instruction de préhension ou de relâchement d'un objet et étant agencée pour contrôler l'organe de préhension en fonction de ladite instruction et étant agencée pour contrôler le système d'actionnement pour modifier l'inclinaison du deuxième châssis en fonction de ladite instruction reçue.

[0066] Le dispositif autonome de préhension, de transport et de pose peut notamment être un drone. Le dispositif peut être de type aérodyné automatisé sans humain à bord, dit UAV ou UAS, correspondant à la classe des « systèmes d'avion pilotés à distance », dite RPAS, définie par l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale. Le dispositif autonome peut être adapté pour transporter tout équipement en toiture, notamment des panneaux solaires ou par exemple des verrières de toit. Le dispositif autonome peut par exemple transporter des objets dont les dimensions sont inférieures à 5 mètres, notamment inférieures à 3 mètres.

[0067] Le premier et le deuxième châssis peuvent comporter une structure creuse comportant des logements.

[0068] Les propulseurs du dispositif autonome peuvent être des moteurs notamment à hélices comportant une pluralité de pales. Le nombre de pales peut être notamment

compris entre 2 et 5 pales, notamment 3 pales. Le dispositif peut avantageusement comporter trois propulseurs pour permettre de le diriger. Dans un mode de réalisation, le dispositif autonome peut comporter jusqu'à 12 propulseurs, le nombre de propulseur pouvant être adapté au poids et/ou au volume de l'objet à transporter et à poser.

[0069] Chaque organe de préhension peut être apte à emprunter une configuration de saisie ou de relâchement de l'objet. L'instruction de saisie ou de relâchement de l'objet par l'organe de préhension peut être générée par un opérateur distant du dispositif autonome ou générée automatiquement par une unité de calcul distante ou embarquée dans le dispositif, notamment à partir d'images acquises par une caméra embarquée dans le dispositif ou à partir d'un plan de vol déterminé.

[0070] L'unité de contrôle peut être agencée pour augmenter l'inclinaison du deuxième châssis vis-à-vis du premier châssis lorsqu'elle reçoit une instruction de relâchement de l'objet. L'unité de contrôle peut être agencée pour contrôler l'organe de préhension pour qu'il emprunte la configuration de relâchement à la suite de la modification d'inclinaison du deuxième châssis par le système d'actionnement.

[0071] Du fait de l'inclinaison du deuxième châssis par rapport au premier châssis sous l'action du système d'actionnement, le dispositif autonome peut rester en vol stationnaire tout en déposant l'objet sur un plan incliné, pouvant ainsi permettre d'optimiser les coûts d'implantation et de réduire la pénibilité de la tâche, notamment pour la pose sur une surface avec une pente d'inclinaison importante.

[0072] Avantageusement, le système d'actionnement est apte à modifier l'inclinaison du deuxième châssis entre une première inclinaison, dite « de vol », dans laquelle le deuxième châssis est sensiblement parallèle au premier châssis, et une deuxième inclinaison, dite « de préhension », dans laquelle le deuxième châssis est sensiblement incliné par rapport au premier châssis, et l'unité de contrôle est agencée pour contrôler le système d'actionnement pour que le deuxième châssis emprunte la troisième inclinaison lorsqu'elle reçoit une instruction de relâchement de l'objet.

[0073] Avantageusement, le système d'actionnement est apte à modifier l'inclinaison du deuxième châssis entre la première inclinaison, dite « de vol », dans laquelle le deuxième châssis est sensiblement parallèle au premier châssis, et une troisième inclinaison, dite « de pose », dans laquelle le deuxième châssis est sensiblement incliné par rapport au premier châssis, et en ce que l'unité de contrôle est agencée pour contrôler le système d'actionnement pour que le deuxième châssis emprunte la troisième inclinaison lorsqu'elle reçoit une instruction de relâchement de l'objet.

[0074] On entend par inclinaison dite « de pose », une position du deuxième châssis dans laquelle le dispositif peut poser un objet. L'unité de contrôle peut contrôler le système d'actionnement pour que le deuxième châssis puisse emprunter la deuxième inclinaison lorsque ladite unité reçoit une instruction de relâchement de l'objet. L'unité

de contrôle peut contrôler le système d'actionnement pour que le deuxième châssis puisse emprunter la troisième inclinaison lorsque ladite unité reçoit une instruction de préhension de l'objet.

[0075] La pose et/ ou la préhension de l'objet peut être précise puisque l'unité de contrôle peut contrôler l'inclinaison du deuxième châssis par rapport au premier châssis de manière à obtenir une pente sensiblement identique à celle de la surface sur laquelle l'objet est à poser et/ou prendre.

[0076] Avantageusement, le dispositif comporte une unité de calcul équipée d'une mémoire dans laquelle est stocké un plan de vol définissant au moins une position de préhension de l'objet et une position de relâchement de l'objet, en ce que l'unité de calcul est agencée pour générer des instructions de déplacement du dispositif ; l'unité de contrôle est apte à contrôler le au moins un propulseur pour entraîner un déplacement du dispositif entre la position de préhension et la position de relâchement en fonction des instructions de déplacement générées par l'unité de calcul, et l'unité de contrôle est agencée pour contrôler le système d'actionnement pour que le deuxième châssis emprunte la deuxième inclinaison lorsque le dispositif est dans la position de prélèvement, pour contrôler le système d'actionnement pour que le deuxième châssis emprunte la première inclinaison, lorsque le dispositif est en déplacement entre la position de préhension et la position de relâchement et pour contrôler le système d'actionnement pour que le deuxième châssis emprunte la troisième inclinaison lorsque le dispositif est dans la position de relâchement.

[0077] Dans la mémoire de l'unité de calcul un plan de vol peut être retenu à la suite de la calibration du site de prélèvement et du site de pose et le séquençage de l'envol, du vol et de pose du dispositif autonome. Pour la calibration du site et donc de l'environnement dans lequel le dispositif autonome peut évoluer, le site peut être scanné en trois dimensions et le bâtiment sur lequel les objets doivent être posés, peut être vectorisé. Cette vectorisation peut permettre une modélisation en trois dimensions du bâtiment sur lequel les objets sont à poser et peut permettre de délimiter notamment une zone de stockage et de prélèvement des objets à déposer, les zones de re-chargement dudit dispositif autonome ainsi que les zones de pose. Un calepinage, c'est-à-dire, une organisation des pièces et une optimisation de la disposition des objets sur la surface du bâtiment pour en implanter le plus possible sur la surface, est réalisé à partir de la maquette du bâtiment en trois dimensions. Un séquençage peut alors être généré pour intégrer au plan de vol, l'ordre de pose des panneaux. De manière générale, le plan de vol pour la pose d'un ensemble d'objets sur le bâtiment peut comporter, à l'issue du décollage du dispositif autonome, la séquence d'étapes suivantes : un positionnement au droit de la zone de prélèvement, l'inclinaison du deuxième châssis par l'intermédiaire du système d'actionnement, la saisie de l'objet

par l'organe de préhension, la montée sur l'axe Z, de manière à atteindre la bonne hauteur d'évitement des obstacles, la translation selon l'axe X et/ou selon l'axe Y jusqu'au droit de la position exacte de pose de l'objet, l'inclinaison du deuxième châssis par l'intermédiaire du système d'actionnement, la mise en place de l'objet, le relâchement de l'objet par l'organe de préhension et le retour vers la zone de prélèvement pour recommencer un nouveau cycle. L'approvisionnement de la zone de prélèvement peut être réalisé lorsque le dispositif autonome est en vol, notamment en vol sur le bâtiment et peut s'effectuer avant le retour dudit dispositif autonome dans la zone de chargement.

- [0078] L'utilisation d'un plan de vol et la préparation avec la calibration du lieu de pose peut permettre un pilotage autonome dont la précision est systématique.
- [0079] Lorsque le dispositif autonome est dans la position de préhension, l'unité de calcul peut générer une instruction de préhension pour l'unité de contrôle et lorsque le dispositif est dans la position de relâchement, l'unité de calcul peut générer une instruction de relâchement pour l'unité de contrôle. Le plan de vol défini peut comporter plusieurs positions de relâchement de l'objet, notamment avec une trajectoire entre la position de préhension et la position de relâchement. Chaque position de préhension entraîne la génération, par l'unité de calcul, d'une instruction de préhension pour l'unité de contrôle et chaque position de relâchement entraîne la génération, par l'unité de calcul, d'une instruction de relâchement pour l'unité de contrôle.
- [0080] Le propulseur peut être un moteur à hélice. Dans un autre mode de réalisation, le propulseur peut être une microturbine. Dans un autre mode de réalisation, le propulseur peut être un microréacteur.
- [0081] Avantagusement, le dispositif comporte au moins une caméra apte à acquérir au moins une image de l'environnement du dispositif et comporte une unité de calcul apte à générer, à partir d'une ou plusieurs images acquise par ladite caméra, des instructions de déplacement du dispositif ; l'unité de contrôle est agencée pour contrôler le au moins un propulseur pour entraîner un déplacement du dispositif et/ou pour contrôler le système d'actionnement pour modifier l'inclinaison du deuxième châssis par rapport au premier châssis, en fonction des instructions de déplacement générées par l'unité de calcul.
- [0082] Les caméras peuvent être montées sur le premier châssis et agencées pour capter des images de l'environnement.
- [0083] Les caméras peuvent permettre de suivre en temps réel la traçabilité du plan de vol et ainsi permettre d'améliorer la sécurité.
- [0084] Les caméras peuvent être mixtes, c'est-à-dire qu'elles peuvent enregistrer des images de jour mais également des images de nuit, notamment par infrarouge.
- [0085] Les instructions générées à partir des données caméra peuvent être prioritaires sur les

instructions générées à partir du plan de vol de façon à assurer la sécurité.

- [0086] Avantageusement, le dispositif comporte un organe de réglage de l'inclinaison du deuxième châssis par rapport au premier châssis lorsqu'il emprunte la deuxième inclinaison.
- [0087] Dans un mode de réalisation l'organe de réglage peut être réglé en amont du vol du dispositif volant. Dans un autre mode de réalisation, l'organe de réglage peut être automatique et de lui-même régler l'inclinaison à partir des données transmises par l'unité de calcul à l'unité de contrôle.
- [0088] Avantageusement, le dispositif comporte un organe de réglage de l'inclinaison du deuxième châssis par rapport au premier châssis lorsqu'il emprunte la troisième inclinaison.
- [0089] Dans un mode de réalisation l'organe de réglage peut être réglé en amont du vol du dispositif autonome. Dans un autre mode de réalisation, l'organe de réglage peut de lui-même régler l'inclinaison à partir des données transmises par l'unité de calcul à l'unité de contrôle.
- [0090] Avantageusement, le deuxième châssis est monté sur le premier châssis par une liaison pivot prévue au niveau d'une première extrémité du deuxième châssis et le système d'actionnement est relié à une deuxième extrémité du deuxième châssis, opposée à la première extrémité.
- [0091] Dans un autre mode de réalisation, le premier châssis peut comporter deux systèmes d'actionnement reliant chacun une extrémité du premier châssis à une extrémité du deuxième châssis. Dès lors, chacun des systèmes d'actionnement peut rentrer l'une des extrémités du deuxième châssis mobile par rapport au premier châssis.
- [0092] Ainsi, il peut être possible d'incliner l'objet à poser sans avoir à incliner le dispositif autonome.
- [0093] Avantageusement, le système d'actionnement comporte un vérin comprenant un cylindre et une tige montée coulissante dans le cylindre, l'une des extrémités du cylindre et de la tige étant relié au premier châssis et l'autre du cylindre et de la tige étant relié à la deuxième extrémité du deuxième châssis.
- [0094] Le vérin peut être un vérin de traction. Le vérin peut être un vérin de poussée. Le vérin peut être un vérin rotatif. Le vérin peut être un vérin à double effet, c'est-à-dire de poussée et de traction. Le vérin peut être remplacé par un système de poulie.
- [0095] Dans un mode de réalisation, le cylindre peut être relié au premier châssis par une liaison pivot et la tige peut être reliée au deuxième châssis par une liaison pivot ou rotule. Dans un autre mode de réalisation, le cylindre peut être relié au premier châssis par une liaison pivot ou rotule et la tige peut être reliée au deuxième châssis par une liaison pivot.
- [0096] Avantageusement, la tige est adaptée pour coulisser dans le cylindre entre une

position rétractée et au moins une position déployée ; le vérin est un ressort à gaz de type traction agencé pour rappeler la tige vers la position rétractée et le vérin est équipé d'un organe de verrouillage de la tige en position rétractée, l'unité de contrôle étant agencée pour contrôler l'organe de verrouillage pour déverrouiller la tige lorsqu'elle reçoit une instruction de préhension ou de pose de l'objet.

- [0097] La position rétractée de la tige dans le cylindre peut correspondre à l'inclinaison de référence, dite « de vol », dans laquelle le deuxième châssis est sensiblement parallèle au premier châssis. La position déployée de la tige par rapport au cylindre peut correspondre à la deuxième inclinaison, dite « de préhension », dans laquelle le deuxième châssis est sensiblement incliné par rapport au premier châssis. La position déployée de la tige par rapport au cylindre peut correspondre à la troisième inclinaison, dite « de pose », ou à la troisième inclinaison, dite « de pose », dans laquelle le deuxième châssis est sensiblement incliné par rapport au premier châssis.
- [0098] Le cylindre du vérin peut comporter un gaz, par exemple de l'azote. Sous l'effort créé par le gaz du vérin lorsqu'il est comprimé par un piston de la tige en position déployée, la tige est rappelée vers la position rétractée. Le verrouillage peut être libéré d'une simple pression sur le mécanisme d'encliquetage.
- [0099] L'organe de verrouillage peut permettre un verrouillage mécanique automatique, par exemple par encliquetage de la tige dans la position rétractée. Le verrouillage automatique peut être réversible et contrôlable, notamment par l'utilisation d'un électroaimant.
- [0100] Ce système d'organe de verrouillage peut permettre d'inhiber l'intervention humaine dans le processus de pose de l'objet par le dispositif autonome.
- [0101] Avantageusement, chaque organe de préhension comporte une ventouse et une pompe à vide contrôlable par l'unité de contrôle.
- [0102] L'utilisation de la ventouse peut permettre de limiter le poids de l'organe de préhension ainsi que la consommation d'énergie. L'organe de préhension peut être du type préhenseur à dépression dans lequel la pompe à vide peut être embarquée. Dans un autre mode de réalisation, l'organe de préhension peut être du type magnétique, notamment un électroaimant. Dans un autre mode de réalisation, l'organe de préhension peut être de type pince.
- [0103] Chaque organe de préhension peut notamment maintenir des charges jusqu'à 170 kg, notamment jusqu'à 200 kg.
- [0104] Avantageusement, le dispositif comporte au moins un premier module de stockage d'énergie électrique adapté pour alimenter électriquement le propulseur et l'organe de préhension, ledit module de stockage et d'alimentation en énergie étant monté amovible dans un logement intérieur dudit dispositif.
- [0105] Le dispositif peut comporter au moins une paire de modules de stockage d'énergie

électrique. Les modules de stockage d'énergie peuvent être montés de manière alternative, sur le dispositif autonome. Ainsi lorsqu'un module de stockage d'énergie est monté sur le dispositif autonome, l'autre module de stockage d'énergie peut être en train de se recharger. Dans un autre mode de réalisation, la paire de modules de stockage d'énergie peut être montée simultanément sur le dispositif autonome.

[0106] Chaque module de stockage d'énergie peut avantageusement comporter plusieurs batteries, notamment trois batteries.

[0107] Un autre aspect de l'invention concerne un système de transport et de pose d'un ensemble d'objets comportant au moins un premier dispositif autonome et plusieurs autres dispositifs volants sensiblement identiques au premier dispositif autonome, notamment deux ou trois.

[0108] L'utilisation de plusieurs dispositifs volants dans un même système multi-agents et/ou collaboratif peut permettre d'optimiser la durée du chantier avec un dispositif autonome.

[0109] L'invention a également pour objet un dispositif autonome de prélèvement, de transport et de pose d'un objet, comportant un premier châssis supportant au moins un propulseur du dispositif, au moins un premier module de stockage d'énergie électrique adapté pour alimenter électriquement le propulseur, et au moins un élément de connexion adapté pour la recharge du premier module de stockage et d'alimentation, l'élément de connexion comportant une surface de connexion électrique supportée par le premier châssis et présentant une forme de portion de surface développable dont la génératrice est sensiblement perpendiculaire au premier châssis.

[0110] Le dispositif autonome peut comporter au moins deux modules de stockage d'énergie, notamment au moins quatre modules de stockage d'énergie. Les modules de stockage d'énergie peuvent être tous montés de manière simultanée sur le dispositif autonome.

[0111] Le dispositif autonome peut permettre d'améliorer la sécurité du site de prélèvement, de transport et de pose. En effet, en évitant à l'homme d'approcher de la zone de prélèvement, de transport et de pose, le drone peut effectuer ses vols en totale autonomie sans risque d'accident sur le chantier.

[0112] On entend par au moins un élément de connexion, une paire d'éléments embarqués dans le dispositif, dits « récepteurs ». La paire de récepteurs pouvant être reliée électriquement à la phase et au retour de phase du système de stockage d'énergie. La paire de récepteurs peut être adaptée pour alimenter électriquement le au moins un propulseur.

[0113] Avantageusement, la portion de surface développable de l'élément de connexion présente une forme concave.

[0114] L'élément de connexion peut comporter une forme concave en V ou en U.

- [0115] Avantageusement, l'élément de connexion comporte un élément de suspension s'étendant à partir du premier châssis, ledit élément de suspension comportant, la surface de connexion électrique.
- [0116] L'élément de suspension peut s'étendre au-delà du châssis. Dans un autre mode de réalisation, l'élément de suspension peut être confondu avec le premier châssis.
- [0117] L'élément de connexion peut comporter un élément de suspension articulé et un archet comportant ladite portion de surface développable dont la génératrice est sensiblement perpendiculaire au premier châssis du dispositif.
- [0118] Avantageusement, l'élément de suspension est fixe.
- [0119] L'élément de connexion peut comporter au moins un organe de rappel adapté pour relier l'élément de suspension au premier châssis, de sorte que l'élément de suspension puisse être soumis à une tension mécanique constante de la part dudit au moins un organe de rappel.
- [0120] Avantageusement, l'élément de suspension comporte une articulation adaptée pour que l'élément de suspension emprunte une configuration dépliée et une configuration repliée depuis le premier châssis.
- [0121] En fonction de la position du dispositif autonome dans un plan ce vol, l'élément de suspension peut être adapté pour emprunter une configuration dépliée pour effectuer une charge ou être adapté pour emprunter une configuration repliée en état de vol.
- [0122] Dans ce mode de réalisation, l'élément de suspension peut être de type pantographe.
- [0123] Avantageusement, le dispositif comporte deux éléments de connexion agencés de part et d'autre du premier châssis.
- [0124] Dans un mode de réalisation, les deux éléments de connexion peuvent comporter chacun un bras fixe. Dans un autre mode de réalisation, les deux éléments de connexion peuvent comporter chacun un bras articulé pouvant emprunter la configuration dépliée et la configuration repliée depuis le premier châssis. La paire d'éléments de connexion peut être positionnée de manière symétrique de part et d'autre du dispositif autonome.
- [0125] L'invention a également pour objet un système de rechargement d'un dispositif autonome de prélèvement, de transport et de pose d'un objet comportant au moins un socle supportant une caténaire, ladite caténaire s'étendant verticalement depuis le socle et une source d'alimentation électrique reliée électriquement à la caténaire.
- [0126] La caténaire peut être linéaire et flexible.
- [0127] On entend par système de rechargement, une paire d'éléments fixes, dit « émetteur », reliés électriquement, à une phase et à un retour de phase de la source d'alimentation électrique. L'émetteur peut comporter un socle ancré au sol et adapté pour assurer la stabilité de la caténaire.
- [0128] Le système de rechargement peut comporter un organe de liaison électrique des ré-

cepteurs et un organe de liaison électrique des émetteurs. Dans un état hors phase, c'est-à-dire un état passif, l'organe de liaison électrique des récepteurs à la phase et au retour de phase de la source d'alimentation électrique peut être adapté pour que l'impédance entre les deux archets soit nulle. Dans un état hors phase, l'organe de liaison électrique des émetteurs à la phase et au retour de phase de la source d'alimentation électrique peut être adapté pour que la tension entre les bandes conductrices puisse être continue, constante et faible comprise entre 3 volt et 7 volt, notamment 5 volt. Le contact effectif et simultané de la paire d'archets avec la paire de bande conductrice peut permettre de faire commuter le circuit de recharge de l'état passif à un état actif. La perte de contact effectif et simultané de la paire d'archets avec la paire de bande conductrice peut permettre de faire commuter le circuit de recharge de l'état actif à l'état passif.

- [0129] On entend par caténaire, une tige élastique et souple, dite « fouet ». Le fouet peut comporter un matériau isolant. Le fouet peut comporter une bande conductrice sur une hauteur dudit fouet, adaptée pour coopérer avec l'élément de connexion du dispositif autonome.
- [0130] Avantageusement, la caténaire comporte une première extrémité fixée sur le socle et une deuxième extrémité libre, ledit système de rechargement comportant un moyen de fixation adapté pour relier ladite deuxième extrémité libre et le socle de sorte à courber la caténaire.
- [0131] Le moyen de fixation peut comporter un tendeur permettant de former un arc avec la caténaire.
- [0132] On entend par moyen de fixation au moins un élingue. L'élingue peut être fixé à un ancrage au sol. L'élingue peut être fixé au socle du fouet. Le fouet peut être maintenu sous tension mécanique par le au moins un élingue. La tension apportée par le au moins un élingue peut être ajustée pour donner une forme parabolique au fouet.
- [0133] Avantageusement, le système comporte deux socles et deux caténaires, chacun disposés de part et d'autre d'une zone de chargement d'objets destinés à être transportés par le dispositif autonome.
- [0134] Le rechargement du dispositif autonome peut avoir lieu en parallèle de la préhension de l'objet pouvant ainsi permettre un fonctionnement en continu du dispositif autonome de prélèvement, de transport et de pose.
- [0135] Avantageusement, la caténaire est configurée pour comporter une forme complémentaire de l'élément de connexion du dispositif autonome et configurée pour coopérer avec ledit élément de connexion.
- [0136] La caténaire peut comporter une section sensiblement cylindrique ou ovale de diamètre inférieur au diamètre de la surface de connexion du dispositif autonome.
- [0137] La caténaire et l'élément de connexion peuvent être adaptés pour coopérer de sorte

que l'électricité fournie par la source d'alimentation électrique soit transmise à chacun des modules de stockage d'énergie électrique en passant par la caténaire d'une part et par l'élément de connexion d'autre part.

[0138] On entend par rechargement, un transfert de courant depuis la caténaire vers le dispositif autonome. Le rechargement peut être assuré par frottement de l'archet du récepteur contre la bande conductrice du fouet. Le rechargement peut avoir lieu dès que l'archet de l'élément de connexion est en contact avec la bande conductrice de la caténaire. Le rechargement peut s'arrêter dès que l'archet de l'élément de connexion est détaché de la bande conductrice de la caténaire. L'optimisation du contact électrique entre l'archet et la bande conductrice peut être assurée par un appairage réalisé entre chaque paire de récepteurs et chaque paire d'émetteurs qui sont associés. On entend par appairage une pluralité de critères mécaniques, notamment la distance qui caractérise l'écart entre deux archets d'une même paire, dite « ouverture maximale » et dépendante des dimensions du dispositif autonome, ou encore de l'amplitude maximale de déplacement de l'archet qui peut être admise et dépendante des caractéristiques des organes de rappel, ou notamment encore, les dimensions de la bande conductrice de la caténaire.

[0139] Dans un mode de réalisation, les récepteurs peuvent être rigides et les émetteurs peuvent être élastiques. Dans un autre mode de réalisation, les récepteurs peuvent être élastiques et les émetteurs peuvent être rigides.

[0140] Le système de rechargement peut être adapté pour que le temps de charge puisse offrir une autonomie supérieure au cycle complet d'utilisation du dispositif autonome et notamment au cycle complet de prélèvement, de transport et de pose de l'objet et de retour à la zone de préhension.

[0141] Ce système de rechargement peut être une alternative au remplacement manuel des batteries et ainsi améliorer la sécurité du site d'utilisation du dispositif autonome.

[0142] Ce système de rechargement peut être concomitant à une autre action du dispositif autonome, notamment à une préhension d'un objet.

Brève description des figures.

[0143] D'autres avantages et caractéristiques de la présente invention sont maintenant décrits à l'aide d'exemples uniquement illustratifs et nullement limitatifs de la portée de l'invention, et à partir des dessins annexés, dessins sur lesquels les différentes figures représentent :

[0144] [Fig.1] représente schématiquement un système autonome de transport comportant un dispositif autonome et un dispositif de rechargement au sol, chacun coopérant avec deux modules de stockage d'énergie selon un mode de réalisation.

[0145] [Fig.2] représente schématiquement une vue de face d'un module de stockage d'énergie selon un mode de réalisation.

- [0146] [Fig.3] représente schématiquement une vue de dessus d'un module de stockage d'énergie selon un mode de réalisation.
- [0147] [Fig.4] représente schématiquement une vue de dessous d'un module de stockage d'énergie selon un mode de réalisation.
- [0148] [Fig.5] représente schématiquement une vue de face en éclaté d'un module de stockage d'énergie selon un mode de réalisation.
- [0149] [Fig.6] représente schématiquement une vue en perspective éclatée d'un système d'entraînement selon un mode de réalisation.
- [0150] [Fig.7] représente schématiquement une vue en perspective de dessus d'un dispositif de recharge au sol sur lequel deux modules de stockage d'énergie sont en cours de rechargement selon un mode de réalisation.
- [0151] [Fig.8] représente schématiquement une vue en perspective de dessous d'un dispositif autonome sur lequel deux modules de stockage d'énergie sont en configuration verrouillée selon un mode de réalisation.
- [0152] Dans la description qui suit, les éléments identiques, par structure ou par fonction, apparaissant sur différentes figures conservent, sauf précision contraire, les mêmes références.

Description des modes de réalisation.

- [0153] On a décrit en [Fig.1] un système autonome de transport S comportant un dispositif autonome 1, un dispositif de recharge au sol 3 et une pluralité de modules de stockage d'énergie 101. Les [Fig.2] à [Fig.5] décrivent le module de stockage d'énergie 101. Le fonctionnement du système autonome de transport S étant décrit en lien avec les [Fig.6] à [Fig.8].
- [0154] Selon l'invention et comme illustré en [Fig.1], le système S autonome de prélèvement, de transport et de pose d'un objet, comporte un module de stockage d'énergie 101 comportant au moins un organe de verrouillage 130.4 mobile et un système d'entraînement 13 dudit organe de verrouillage 130.4 mobile apte à entraîner l'organe de verrouillage 130.4 mobile entre une configuration de verrouillage et une configuration de déverrouillage.
- [0155] Le système S comporte également un dispositif autonome 1 de prélèvement, de transport et de pose d'un objet comportant au moins une cavité de réception 103 dudit module de stockage d'énergie 101, la cavité 103 du dispositif autonome 1 comportant un organe complémentaire de verrouillage 103.1 apte à coopérer avec l'organe de verrouillage 130.4 mobile du module de stockage d'énergie 101 lorsqu'il emprunte la configuration de verrouillage.
- [0156] Enfin, le système S comprend un dispositif de recharge au sol 3 comportant au moins un réceptacle de réception 30 dudit module de stockage d'énergie 101, ledit réceptacle 30 comportant un actionneur 300 apte à coopérer avec le système d'entraînement 13 du

module de stockage d'énergie 101.

- [0157] Ainsi, le système de changement de batterie permet d'augmenter l'autonomie du dispositif volant, tout en réduisant le nombre d'opérations nécessitant une intervention humaine et par conséquent la réduction des risques associés à ce type de manœuvre.
- [0158] Dans un mode de réalisation préféré et comme illustré aux figures [Fig.2] à [Fig.5], le module de stockage d'énergie 101 comporte un boîtier 101.1 à l'intérieur duquel sont agencées deux unités de stockage d'énergie 101.4. Deux paires d'organes de verrouillage 130.4 sont prévus de part et d'autre des unités 101.4, chacune étant associée à un système d'entraînement 13 qui lui est propre. Pour chaque paire d'organes 130.4, le boîtier 101.1 comporte un orifice 101.1a prévu sur une paroi inférieure et venant en vis-à-vis du système d'entraînement 13, cet orifice étant destiné à être traversé par l'actionneur 300 lors de la descente du dispositif autonome 1 pour qu'il coopère avec le système d'entraînement 13. Enfin, pour chaque paire d'organes 130.4, le boîtier comporte trois fenêtres 101.1b prévues en vis-à-vis de chacun des organes de verrouillage 130.4 de cette paire.
- [0159] Le module de stockage d'énergie 101 comporte un premier connecteur d'alimentation complémentaire 101.5 adapté pour coopérer avec le premier connecteur d'alimentation électrique 103.2 et un deuxième connecteur complémentaire 101.6 adapté pour coopérer avec le deuxième connecteur d'alimentation électrique 301.
- [0160] De préférence et comme illustré [Fig.6], le système d'entraînement 13 est agencé pour entraîner, à la suite d'un effort exercé sur le module de stockage d'énergie 101 par ledit actionneur 300, un déplacement de chacun des organes de verrouillage 130.4 depuis la configuration de verrouillage vers la configuration de déverrouillage, et inversement.
- [0161] Dans un mode de réalisation préféré, le système d'entraînement 13 comprend un dispositif mécanique bistable, comportant un organe de transmission 130 apte à coopérer avec l'actionneur 300 et agencé pour se déplacer selon un même mouvement donné à la suite d'un effort exercé par l'actionneur 300, le système d'entraînement 13 comprend également une colonne centrale 131. L'organe de transmission 130 étant relié à la colonne centrale 131 pour que ledit mouvement entraîne un déplacement de la colonne centrale 131.
- [0162] De préférence, chaque organe de verrouillage 130.4 est monté dans le boîtier 101.1 en étant guidé en translation selon une direction transversale du boîtier 101.1. Les organes de verrouillage 130.4 d'une même paire sont disposés de part et d'autre de la colonne centrale 131 en étant reliés l'un à l'autre par un ressort traversant une fenêtre ménagée dans la colonne centrale 131, le ressort étant agencé pour exercer un effort sur chacun de ces organes 130.4 vers l'autre de ces organes 130.4.
- [0163] La colonne centrale 131 est apte à se déplacer selon une direction axiale perpen-

diculaire à la direction transversale, et présente deux parois latérales sensiblement planes 131.1 et comportant chacune au moins un logement 131.2. La colonne centrale 131 est par ailleurs pourvue de rainures prévues sur d'autres parois latérales, coopérant mécaniquement avec des nervures axiales ménagées dans le boîtier 101.1 de sorte à guider la colonne centrale 131 en translation dans la direction axiale et à empêcher tout mouvement ou rotation de la colonne centrale dans une autre direction.

- [0164] Chaque organe de verrouillage 130.4 comporte au moins un roulement 130.4a en appui contre la paroi latérale 131.1 et destiné à venir se loger dans le logement 131.2, comme cela sera décrit ultérieurement.
- [0165] Dans un mode de réalisation préféré, l'organe de transmission 130 comporte un élément de transmission 130.1 agencé pour être monté en vis-à-vis de l'orifice 101.1a du boîtier 101.1 pour coopérer avec l'actionneur 300, ledit élément de transmission 130.1 étant guidé en translation dans le boîtier 101.1 selon la direction axiale et pouvant être déplacé d'une position rétractée vers une position déployée par l'actionneur 300. De façon équivalente à la colonne centrale 131, l'élément de transmission 130.1 est par ailleurs pourvue de rainures prévues sur d'autres parois latérales, coopérant mécaniquement avec des nervures axiales ménagées dans le boîtier 101.1 de sorte à guider l'élément de transmission 130.1 en translation dans la direction axiale et à empêcher tout mouvement ou rotation de la colonne centrale dans une autre direction.
- [0166] L'élément de transmission 130.1 est équipé d'un organe de rappel 130.2 agencé pour le rappeler vers la position rétractée. Par ailleurs, ledit élément de transmission 130.1 comporte une pluralité de surface de came inclinées 130.1a.
- [0167] L'organe de transmission 130 comporte en outre un corps de came 130.3 en appui, par une première de ses extrémités, contre l'élément de transmission 130.1 et, par une deuxième de ses extrémités, contre ladite colonne centrale 131. Ladite première extrémité du corps de came 130.3 comprend une pluralité de surface de came inclinées complémentaires 130.3a venant chacune en appui contre l'une des surfaces de came inclinées 130.1a de l'élément de transmission 130.1.
- [0168] De préférence et comme illustré en [Fig.7], le dispositif de recharge 3 autonome comporte quatre réceptacles de réception 30 identiques.
- [0169] Chaque réceptacle 30 comporte un connecteur d'alimentation 301 apte à se connecter avec un connecteur d'alimentation électrique 103.2 du dispositif autonome 1.
- [0170] Dans un mode de réalisation particulier et comme illustré en [Fig.8], le dispositif autonome 1 comporte quatre cavités de réception 103 identiques, chacune étant adaptée pour recevoir l'un des modules de stockage d'énergie 101.
- [0171] Dans un mode de réalisation particulier, le dispositif autonome 1 comprend quatre cavités de réception 103, deux cavités de réception vide 103 et deux cavités de

réception 103 recevant chacune à un module de stockage d'énergie 101.

- [0172] Ainsi, lorsque les deux modules de stockage 101 atteignent un seuil de charge amenant le dispositif autonome 1 à devoir changer ses modules de stockage d'énergie 101. Le dispositif autonome 1, se rapproche du dispositif de recharge au sol 3, afin d'échanger les deux modules de stockage d'énergie 101 déchargés par deux autres modules de stockage d'énergie 101 rechargés.
- [0173] Pour guider le rapprochement du dispositif autonome 1 vers le dispositif de recharge au sol 3, le module de stockage d'énergie 101 comporte deux organes de centrage, chacun monté sur une face supérieure et sur une face inférieure dudit module 101. Chaque organe de centrage est apte à coopérer avec l'organe de centrage complémentaire prévu sur la cavité de réception 103 du dispositif autonome 1 et sur le réceptacle 30 du dispositif de recharge 3. L'organe de centrage peut être guidé par l'organe de centrage complémentaire pour que l'actionneur 300 vienne en vis-à-vis de l'orifice 101.1a.
- [0174] Le dispositif autonome 1 comprend également un capteur permettant de détecter un détrompeur de charge 101.2 monté sur la colonne centrale 131, lorsque le module de stockage 101 est reçu dans la cavité de réception 103.
- [0175] De préférence, chaque cavité de réception 103 du dispositif autonome 1 comprend un même premier connecteur d'alimentation électrique 103.2, et chaque réceptacle 30 du dispositif de recharge au sol 3 comporte un même deuxième connecteur d'alimentation électrique 301.
- [0176] Le changement de batterie peut ainsi être réalisé de façon autonome, du fait que le boîtier 101.1 du module de stockage d'énergie 101 comporte l'organe de verrouillage 130.4 et le système d'entraînement 13.
- [0177] Ainsi, lorsque le dispositif autonome 1 se pose sur le dispositif de recharge au sol 3, pour chaque module de stockage d'énergie 101 logé dans une cavité de réception 103, l'actionneur 300 pénètre dans un orifice 101.1a du boîtier 101.1 pour venir en butée contre l'élément de transmission 130.1, lequel se déplace alors verticalement vers le haut sous l'effort du poids du dispositif autonome 1 venant pousser ce module 101 sur cet actionneur 300.
- [0178] L'organe de transmission 130, à la suite de la force de pression exercée de manière transversale vers l'actionneur 300 par le dispositif autonome 1, entraîne le déplacement axial de l'élément de transmission 130.1 provoquant le déplacement à la fois axial et rotatif du corps de came 130.3, mais aussi l'étirement des organes de rappel 130.2 de l'élément de transmission 130.1 et la compression d'organes de rappel, disposés sur une partie supérieure de la colonne centrale 131 (non représentés).
- [0179] Le corps de came 130.3 comprend sur sa partie inférieure, des surfaces de came inclinées 130.3a, de sorte à coopérer avec des surfaces de came 130.1.a disposées à une

extrémité supérieure de l'élément de transmission 130.1. Le déplacement axial de l'élément de transmission 130.1 vers la partie centrale 131, entraîne le mouvement rotatif, selon 45 degrés, du corps de came 130.3 et est induit par la coopération mécanique des surfaces de came 130.1a et 130.3a.

- [0180] Le corps de came 130.3 peut ainsi être libre en rotation dans le boîtier 101.1 autour d'une direction axiale. Le guidage en translation de la colonne centrale 131 est sur un axe confondu avec l'axe de rotation du corps de came 130.3.
- [0181] La colonne centrale 131 comporte deux logements 131.2 ménagés dans chacune de ses parois latérales 131.1, et le fait que l'organe de verrouillage 130.4 comporte chacun deux roulements 130.4a en appui contre la paroi latérale 131.1, l'organe de verrouillage 130.4 et la colonne centrale 131 étant agencés de sorte que le roulement 130.4a soit reçu dans le logement 131.2 lorsque la colonne centrale 131 emprunte la configuration de déverrouillage et soit en dehors du logement 131.2 lorsque la colonne centrale 131 emprunte la configuration de verrouillage.
- [0182] Le déplacement axial de l'élément de transmission 130.1 vers la colonne centrale 131, entraîne le déplacement axial de la colonne centrale 131 par le biais du corps de came 130.3, qui induit, pour chaque roulement 130.4a de chaque organe de verrouillage 130.4, un mouvement axial impliquant un délogement des roulements 130.4a de leur logement 131.2.
- [0183] Les organes de verrouillage 130.4 se déplacent par conséquent, selon un mouvement de translation selon une direction transversale du boîtier 101.1, de sorte à s'insérer dans les fenêtres 101.1b du boîtier 101.1, permettant de verrouiller le module de stockage 101 d'énergie dans un emplacement vide du dispositif autonome 1.
- [0184] Une fois le module de stockage 101 d'énergie verrouillé dans un emplacement vide du dispositif autonome 1 par le biais de l'organe de verrouillage 130.4, le dispositif autonome 1 en s'éloignant du dispositif de recharge au sol 3, n'exerce plus force de pression exercée de manière transversale vers l'actionneur 300, ce qui décomprime les organes de rappel rattachés à l'extrémité supérieure de la colonne centrale 131, exerçant une force de poussée transversale vers le corps de came 130.3, obligeant le corps de came 130.3 à effectuer une nouvelle rotation de 45 degrés à l'encontre de la butée de l'élément de transmission 130.1, bloquant la configuration verrouillée lors du vol du dispositif autonome 1.
- [0185] Dans cette position, les roulements 130.4a sont bloqués hors des logements 131.2 de la colonne centrale 131 et bloque les organes de verrouillage 130.4 dans les fenêtres 101.1b, maintenant les modules de stockage d'énergie 101 verrouillés, lors du vol du dispositif autonome 1.
- [0186] De manière simultanée et symétrique au verrouillage des modules de stockage d'énergie 101 rechargés, s'effectue le déverrouillage des modules de stockage

d'énergie 101 déchargés, par le dépôt des modules de stockage d'énergie 101 sur le dispositif de recharge 3.

- [0187] Ainsi, lorsque le dispositif autonome 1 se place pour décharger les modules de stockage d'énergie 101 dans un réceptacle de réception 30 vide du dispositif de recharge au sol 3, l'actionneur 300 pénètre dans un orifice 101.1a du boîtier 101.1 pour venir en butée contre l'élément de transmission 130.1, lequel se déplace alors verticalement vers le haut sous l'effort du poids du dispositif autonome 1 venant pousser ce module 101 sur cet actionneur 300.
- [0188] L'organe de transmission 130, à la suite de la force de pression exercée de manière transversale vers l'actionneur 300 par le dispositif autonome 1, entraîne le déplacement axial de l'élément de transmission 130.1 provoquant le déplacement à la fois axial et rotatif du corps de came 130.3, mais aussi l'étirement des organes de rappel 130.2 et la compression des organes de rappel, agencés sur la partie supérieure de la colonne centrale 131.
- [0189] Le déplacement axial de l'élément de transmission 130.1 vers la partie centrale 131, entraîne le mouvement rotatif, selon 45 degrés, du corps de came 130.3 et est induit par la coopération mécanique des surfaces de came 130.1a et 130.3a.
- [0190] Le déplacement axial de l'élément de transmission 130.1 vers la colonne centrale 131, entraîne le déplacement axial de la colonne centrale 131 par le biais du corps de came 130.3, qui induit, pour chaque roulement 130.4a de chaque organe de verrouillage 130.4, un mouvement axial impliquant le déplacement des roulements 130.4a dans leur logement 131.2.
- [0191] Les organes de verrouillage 130.4 se déplacent par conséquent, selon un mouvement de translation selon une direction transversale du boîtier 101.1 vers la colonne centrale 131 par le biais d'organes de rappel disposés dans une enfonçure ménagée de part et d'autre d'une partie sensiblement centrale de la colonne centrale. Ce mouvement permet de rétracter l'organe de verrouillage 130.4 en faisant sortir ledit organe de verrouillage 130.4 des fenêtres 101.1b du boîtier 101.1, permettant de déverrouiller le module de stockage 101 d'énergie dans un emplacement vide du dispositif de recharge au sol 3.
- [0192] Une fois le module de stockage 101 d'énergie déverrouillé dans un emplacement vide du dispositif de recharge au sol 3 par le retrait de l'organe de verrouillage 130.4 des fenêtres 101.1b du boîtier 101.1, le dispositif autonome 1 en s'éloignant du dispositif de recharge au sol 3, n'exerce plus force de pression exercée de manière transversale vers l'actionneur 300, ce qui décomprime les organes de rappel rattachés à l'extrémité supérieure de la colonne centrale 131, exerçant une force de poussée transversale vers le corps de came 130.3, obligeant le corps de came 130.3 à effectuer une nouvelle rotation de 45 degrés à l'encontre de la butée de l'élément de

transmission 130.1, bloquant la configuration verrouillée lors du vol du dispositif autonome 1.

- [0193] Dans cette position, les roulements 130.4a sont bloqués dans des logements 131.2 de la colonne centrale 131 et bloque les organes de verrouillage 130.4 hors des fenêtres 101.1b, ce qui permet le dépôt des modules de stockage d'énergie 101 du dispositif autonome 1 sur le dispositif de recharge au sol 3.
- [0194] Les opérations se répètent lors du changement des modules de stockage d'énergie 101, de sorte que le dispositif autonome 1 ne soit jamais sans alimentation électrique, impliquant la connexion à un moment donné, des quatre modules de stockage d'énergie 101 au dispositif autonome 1.
- [0195] La description qui précède explique clairement comment l'invention permet d'atteindre les objectifs qu'elle s'est fixée, à savoir proposer un système de changement de batterie permettant d'augmenter l'autonomie du dispositif autonome et notamment permettant d'éviter l'intervention humaine lors du changement de batteries comportant un module de stockage d'énergie comportant au moins un organe de verrouillage mobile et un système d'entraînement dudit organe de verrouillage mobile apte à entraîner l'organe de verrouillage mobile entre une configuration de verrouillage et une configuration de déverrouillage ; un dispositif autonome de prélèvement, de transport et de pose d'un objet comportant au moins une cavité de réception dudit module de stockage d'énergie, la cavité du dispositif autonome comportant un organe complémentaire de verrouillage apte à coopérer avec l'organe de verrouillage mobile du module de stockage d'énergie lorsqu'il emprunte la configuration de verrouillage et un dispositif de recharge au sol comportant au moins un réceptacle de réception dudit module de stockage d'énergie, ledit réceptacle comportant un actionneur apte à coopérer avec le système d'entraînement du module de stockage d'énergie.
- [0196] En tout état de cause, l'invention ne saurait se limiter aux modes de réalisation spécifiquement décrits dans ce document, et s'étend en particulier à tous moyens équivalents et à toute combinaison techniquement opérante de ces moyens. On pourra en particulier envisager :
- les modules de stockage et d'alimentation 101 peuvent être montés de manière alternative par paire, un par un ou encore deux par deux sur le dispositif autonome 1 ;
 - le dispositif autonome 1 comporte deux, quatre ou six modules de stockage d'énergie 101 ;
 - le dispositif autonome 1 peut être un drone

Revendications

[Revendication 1]

Système (S) autonome de prélèvement, de transport et de pose d'un objet, comportant :

- a. Un module de stockage d'énergie (101) comportant au moins un organe de verrouillage (130.4) mobile et un système d'entraînement (13) dudit organe de verrouillage (130.4) mobile apte à entraîner l'organe de verrouillage (130.4) mobile entre une configuration de verrouillage et une configuration de déverrouillage ;
- b. Un dispositif autonome (1) de prélèvement, de transport et de pose d'un objet comportant au moins une cavité de réception (103) dudit module de stockage d'énergie (101), la cavité (103) du dispositif autonome (1) comportant un organe complémentaire de verrouillage (103.1) apte à coopérer avec l'organe de verrouillage (130.4) mobile du module de stockage d'énergie (101) lorsqu'il emprunte la configuration de verrouillage ;
- c. Un dispositif de recharge au sol (3) comportant au moins un réceptacle de réception (30) dudit module de stockage d'énergie (101), ledit réceptacle (30) comportant un actionneur (300) apte à coopérer avec le système d'entraînement (13) du module de stockage d'énergie (101) ;

caractérisé en ce que le système d'entraînement (13) est agencé pour entraîner, à la suite d'un effort exercé sur le module de stockage d'énergie (101) par ledit actionneur (300), un déplacement de l'organe de verrouillage mobile (130.4) depuis la configuration de verrouillage vers la configuration de déverrouillage, et inversement et en ce que le module de stockage d'énergie (101) comporte un boîtier (101.1) à l'intérieur duquel est agencé au moins une unité de stockage d'énergie (101.4), l'organe de verrouillage (130.4) et le système d'entraînement, et en ce que le boîtier (101.1) comporte au moins un orifice (101.1a) prévu en vis-à-vis du système d'entraînement (13) et destiné à être traversé par l'actionneur (300) pour qu'il coopère avec le système d'entraînement (13) et une fenêtre (101.1b) prévue en vis-à-vis de l'organe de verrouillage (130.4), l'organe de verrouillage (130.4) et

le système d'entraînement (13) étant agencés pour que l'organe de verrouillage (130.4) sorte du boîtier (101.1) via la fenêtre (101.1b) lorsqu'il emprunte la configuration de verrouillage et pour que l'organe de verrouillage (130.4) soit escamoté dans le boîtier (101.1) lorsqu'il emprunte la configuration de déverrouillage.

[Revendication 2]

Système (S) autonome de prélèvement, de transport et de pose selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le système d'entraînement (13) comprend :

- a. un dispositif mécanique bistable, comportant un organe de transmission (130) apte à coopérer avec l'actionneur (300) et agencé pour se déplacer selon un même mouvement élémentaire donné à la suite d'un effort exercé par l'actionneur (300), et une colonne centrale (131) apte à emprunter une première position et une deuxième position, l'organe de transmission (130) étant relié à la colonne centrale (131) pour que ledit mouvement élémentaire entraîne un déplacement de la colonne centrale (131) de la première position à la deuxième position ou de la deuxième position à la première position ;
- b. la colonne centrale (131) étant reliée à l'organe de verrouillage (130.4) de sorte que l'organe de verrouillage (130.4) sorte du boîtier (101.1) lorsque la colonne centrale (131) emprunte la première position et que l'organe de verrouillage (130.4) soit escamoté dans le boîtier (101.1) lorsque la colonne centrale (131) emprunte la deuxième position.

[Revendication 3]

Système (S) autonome de prélèvement, de transport et de pose selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le boîtier (101.1) du module de stockage d'énergie (101) comporte un orifice supplémentaire (101.1c), en ce que le module de stockage d'énergie (101) comporte au moins un détrompeur de charge (101.2) relié à la colonne centrale (131) en étant agencé pour sortir du boîtier (101.1) via l'orifice supplémentaire (101.1c) lorsque la colonne centrale (131) emprunte la première position et pour être escamoté dans le boîtier (101.1) lorsque la colonne centrale (131) emprunte la deuxième position, et en ce que le dispositif autonome (1) de prélèvement, de transport et de pose d'un objet comportant au moins un capteur apte à détecter le détrompeur de charge (101.2) uniquement lorsqu'il emprunte la première position et

lorsque le module de stockage (101) est reçu dans la cavité de réception (103).

[Revendication 4]

Système (S) autonome de prélèvement, de transport et de pose selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'organe de verrouillage (130.4) est monté dans le boîtier (101.1) en étant guidé en translation selon une direction transversale du boîtier (101.1), en ce que la colonne centrale (131) est apte à se déplacer de la première position vers la deuxième position, et inversement, selon une direction axiale perpendiculaire à la direction transversale, en ce qu'elle présente une paroi latérale (131.1) et en ce qu'elle comporte au moins un logement (131.2) ménagé dans sa paroi latérale (131.1), et en ce que l'organe de verrouillage (130.4) comporte au moins un roulement (130.4a) en appui contre la paroi latérale (131.1), l'organe de verrouillage (130.4) et la colonne centrale (131) étant agencés de sorte que le roulement (130.4a) soit reçu dans le logement (131.2) lorsque la colonne centrale (131) emprunte la deuxième position et soit en dehors du logement (131.2) lorsque la colonne centrale (131) emprunte la première position.

[Revendication 5]

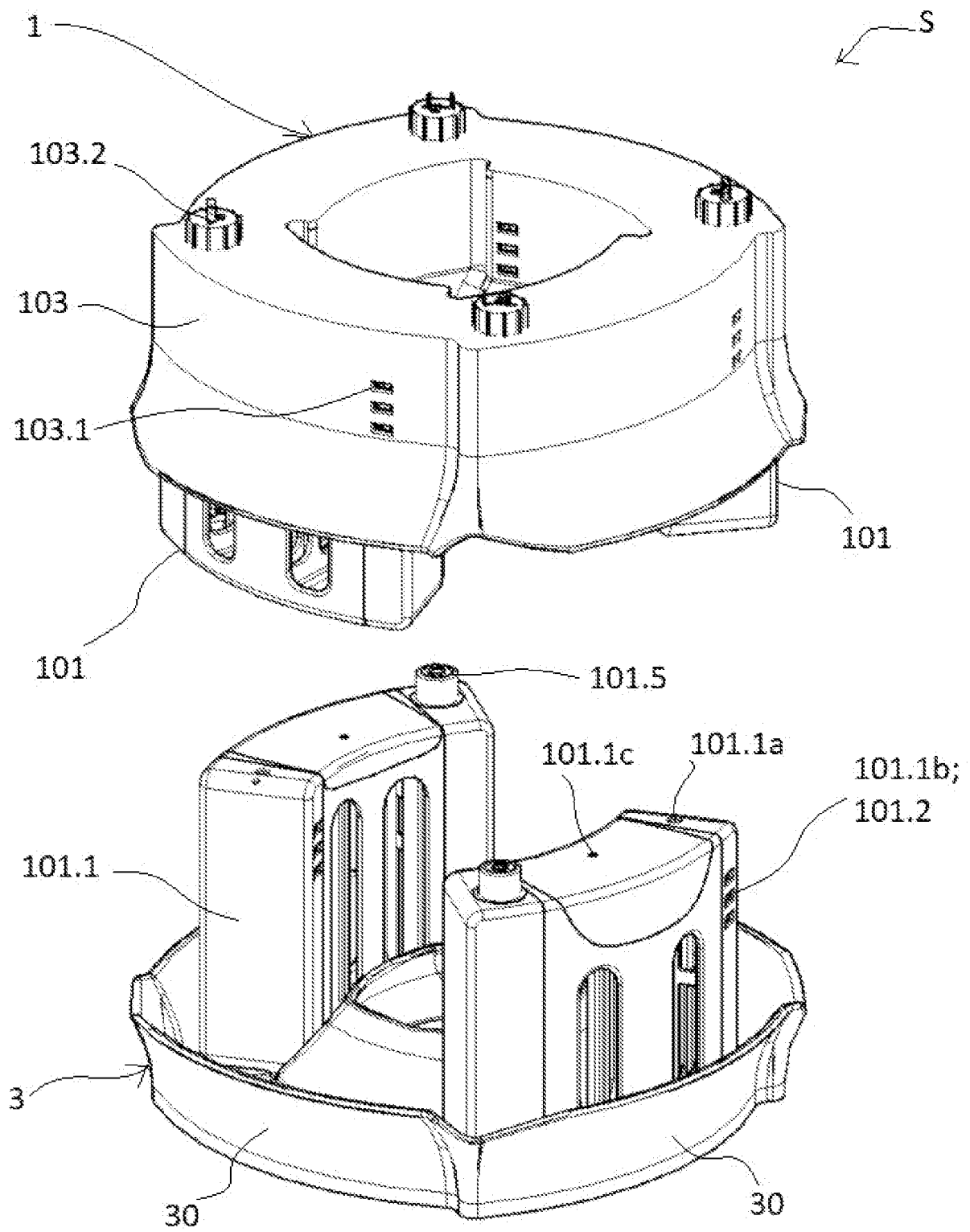
Système (S) autonome de prélèvement, de transport et de pose selon la revendication précédente, dans lequel l'organe de transmission (130) comporte :

- a. un élément de transmission (130.1) agencé pour être monté en vis-à-vis de l'orifice (101.1a) du boîtier (101.1) pour coopérer avec l'actionneur (300), ledit élément de transmission (130.1) étant guidé en translation dans le boîtier (101.1) selon la direction axiale et pouvant être déplacé d'une position rétractée vers une position déployée par l'actionneur (300), l'élément de transmission (130.1) étant équipé d'un organe de rappel (130.2) agencé pour le rappeler vers la position rétractée, ledit élément de transmission (130.1) comportant une pluralité de surfaces de came inclinées (130.1a) ;
- b. un corps de came (130.3) en appui, par une première de ses extrémités, contre l'élément de transmission (130.1) et, par une deuxième de ses extrémités, contre ladite colonne centrale (131), ladite première extrémité du corps de came (130.3) comprenant une pluralité de surfaces de came inclinées complémentaires (130.3a) venant chacune en appui contre l'une des surfaces de came inclinées (130.1a) de

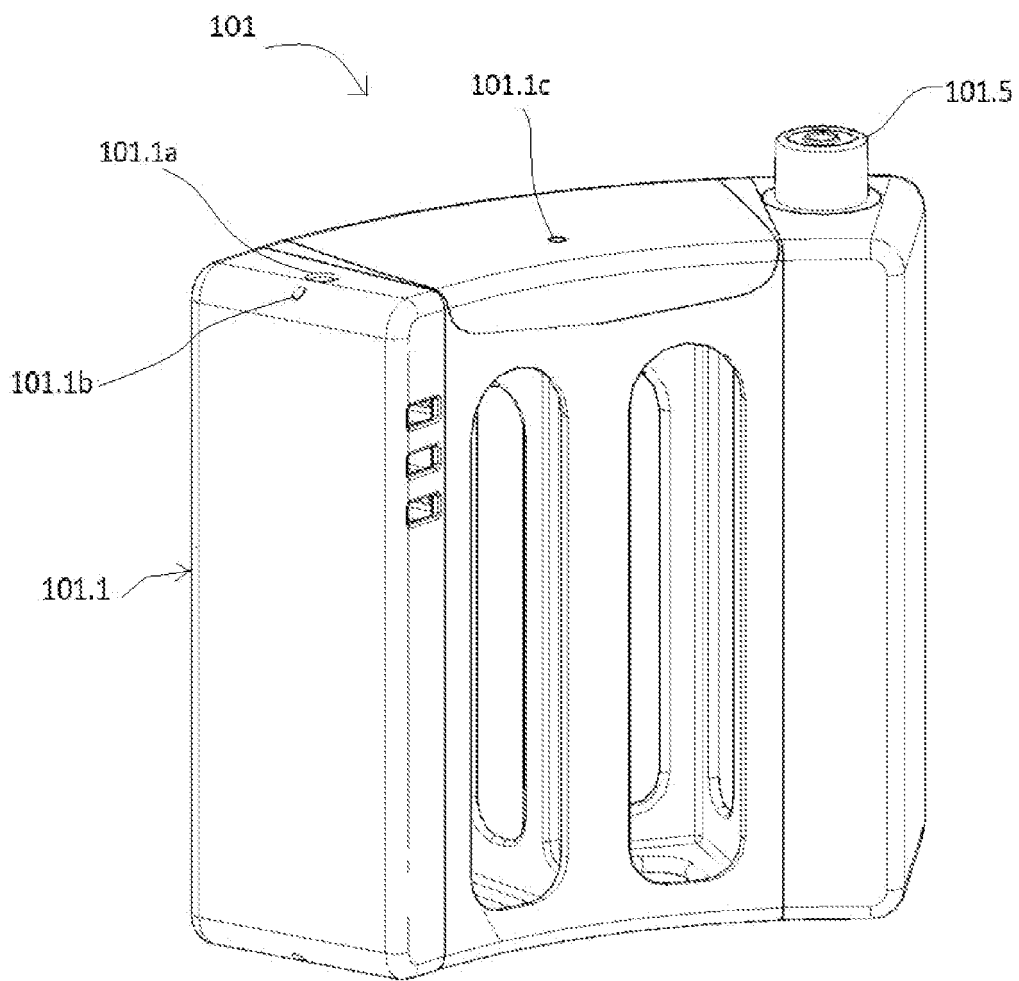
l'élément de transmission (130.1).

- [Revendication 6] Système (S) autonome de prélèvement, de transport et de pose selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif autonome (1) de transport et de pose comporte deux cavités de réception (103) identiques, chacune étant adaptée pour recevoir l'un des modules de stockage d'énergie (101) et en ce que le dispositif de recharge (3) autonome comporte deux réceptacles de réception (30) identiques.
- [Revendication 7] Système (S) autonome de prélèvement, de transport et de pose selon la revendication précédente, caractérisé en ce que chaque cavité de réception (103) du dispositif autonome (1) de transport et de pose comporte un même premier connecteur d'alimentation électrique (103.2), en ce que chaque réceptacle (30) du dispositif de recharge au sol (3) comporte un même deuxième connecteur d'alimentation électrique (301), et en ce que le module de stockage d'énergie (101) comporte un premier connecteur d'alimentation complémentaire (101.5) adapté pour coopérer avec le premier connecteur d'alimentation électrique (103.2) et un deuxième connecteur complémentaire (101.6) adapté pour coopérer avec le deuxième connecteur d'alimentation électrique (301).
- [Revendication 8] Dispositif autonome (1) de prélèvement, de transport et de pose d'un objet d'un système autonome de prélèvement, de transport et de pose (S) selon l'une des revendications 1 à 7.
- [Revendication 9] Module de stockage d'énergie (101) d'un système autonome de prélèvement, de transport et de pose (S) selon l'une des revendications 1 à 7.
- [Revendication 10] Dispositif de recharge au sol (3) d'un système autonome de prélèvement, de transport et de pose (S) selon l'une des revendications 1 à 7.

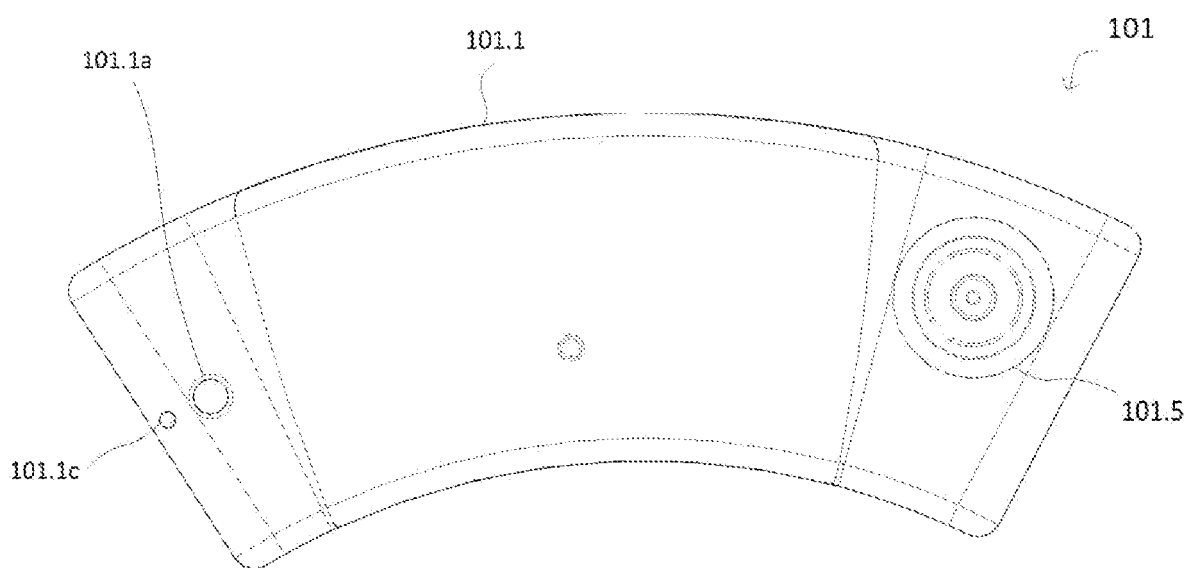
[Fig. 1]



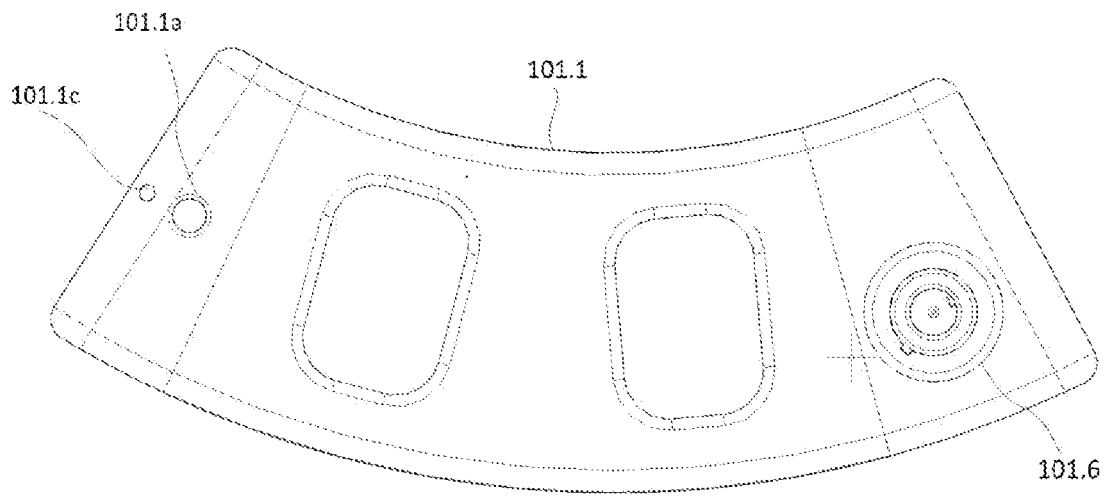
[Fig. 2]



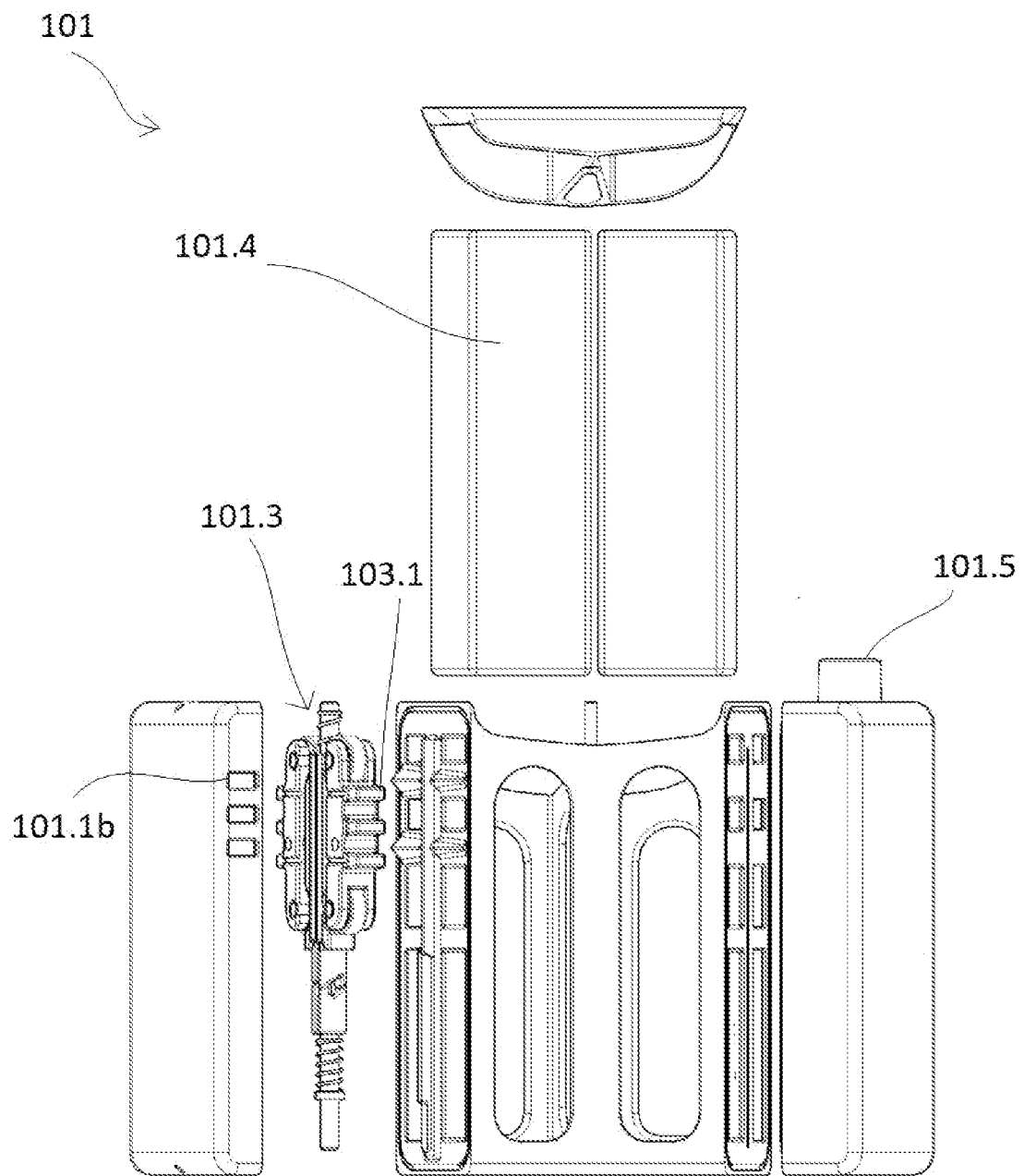
[Fig. 3]



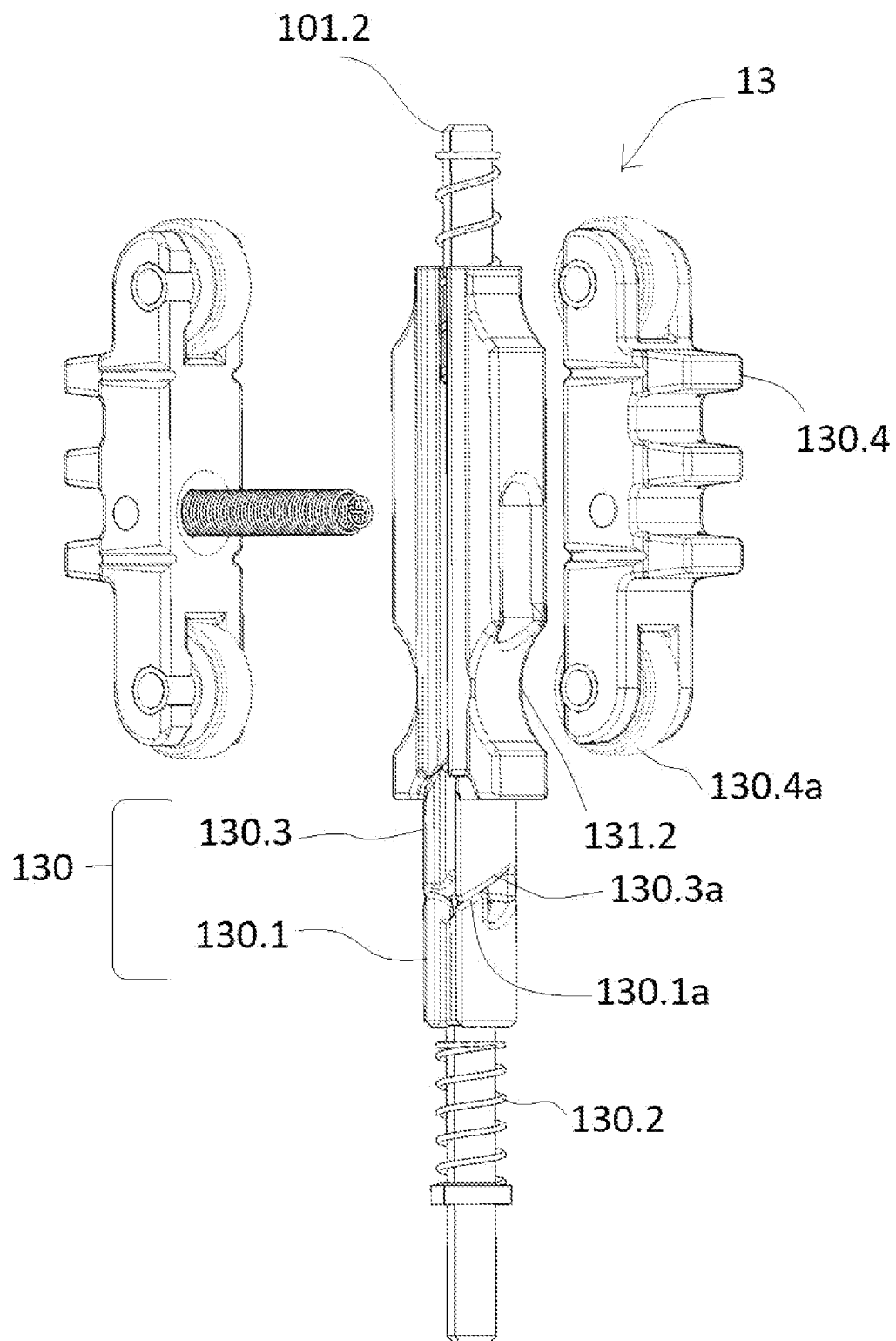
[Fig. 4]



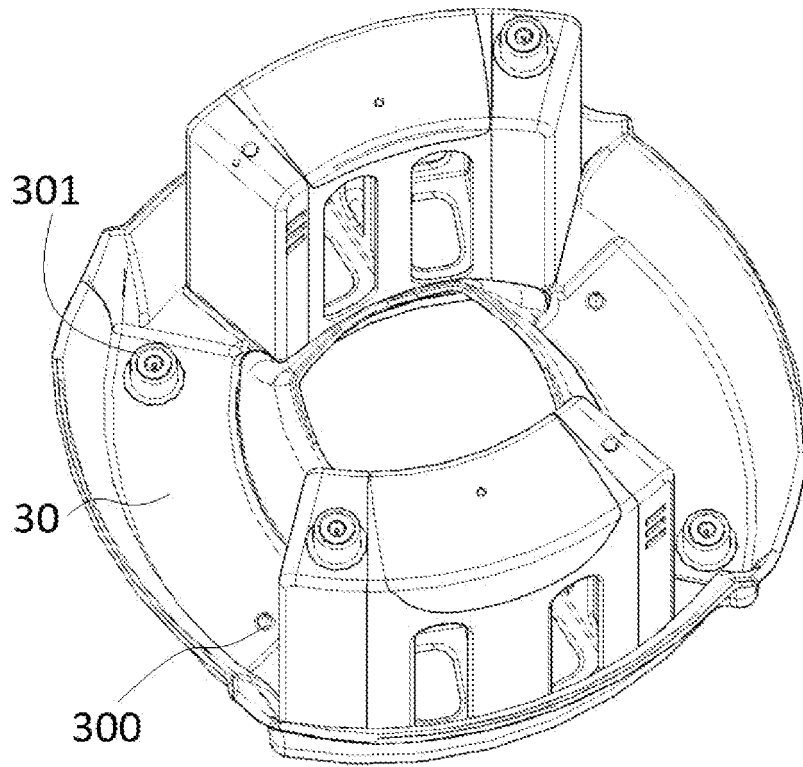
[Fig. 5]



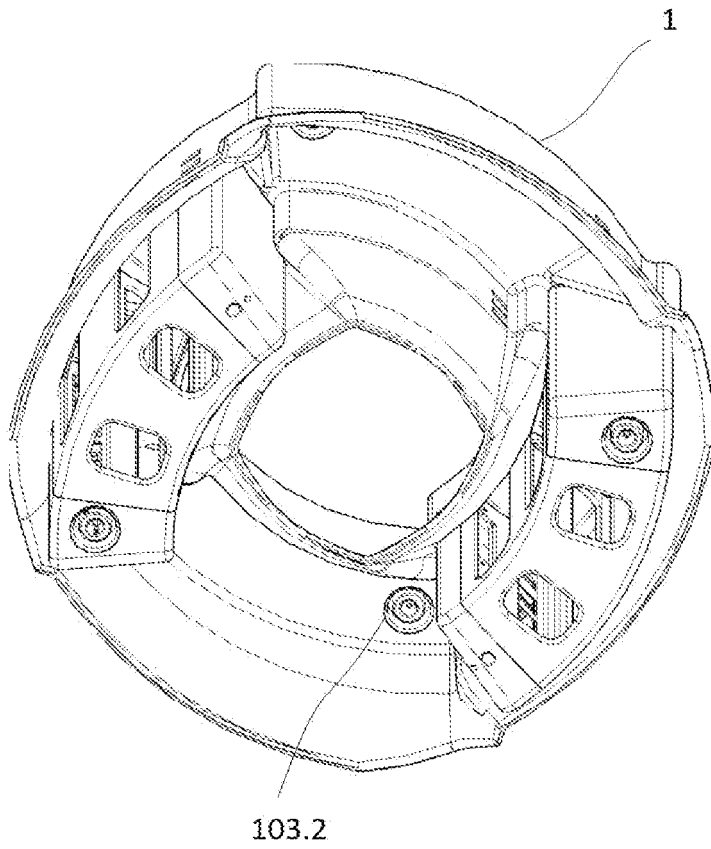
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

US 2017/102711 A1 (WATTS KEVIN WILLIAM
[US]) 13 avril 2017 (2017-04-13)

US 2013/140099 A1 (OJIMA YOSHIO [JP] ET
AL) 6 juin 2013 (2013-06-06)

US 2019/315235 A1 (KUNG RYAN [TW])
17 octobre 2019 (2019-10-17)

FR 3 080 093 A1 (ATECHSYS ENG ATE [FR];
GEOPOST [FR]) 18 octobre 2019 (2019-10-18)

US 2021/380019 A1 (LIVINGSTON JOHN RICHARD
[US] ET AL) 9 décembre 2021 (2021-12-09)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT