

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 60446 A1**
- (51) Cl. internationale : **B60K 15/03; G01F 23/00; G01F 25/00**
- (43) Date de publication : **29.11.2024**
- 
- (21) N° Dépôt : **60446**
- (22) Date de Dépôt : **16.05.2023**
- (71) Demandeur(s) : **Université Abdelmalek Essaâdi, Quartier M'hannech II, Avenue Palestine, B.P. 2117 TETOUAN (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **Loubna Cherrat ; Mostafa EZZIYYANI ; Mohamed El Harzli**
- (74) Mandataire : **Mohamed EL Harzli**
- 
- (54) Titre : **Dispositif de contrôle de remplissage d'un réservoir.**
- (57) Abrégé : La présente invention concerne un système de contrôle de remplissage d'un réservoir par un liquide de manière à suivre ce remplissage en temps réel en indiquant aussi bien le volume atteint, le volume ajouté ainsi que le prix conséquent selon des coefficients prédéterminés. Le dispositif de contrôle de remplissage d'un réservoir comprend un premier élément constitué d'un capteur de position à trois dimensions (x, y, z) (110), ce capteur détecte les positions horizontale (x, y) et verticale (z), et un second élément constitué de l'interface homme-machine faisant appel à une unité de traitement associée à un afficheur, un clavier et une multitude d'entrées/sorties. Afin de mesurer la variation du volume du liquide à l'intérieur du réservoir, ledit capteur (110) doit flotter à la surface dudit liquide tout en évitant que ce capteur (110) associé au moyen de communication sans fil (120) et à la batterie d'alimentation (130) ne soit imprégné par ce liquide ce qui provoquera des courts-circuits rendant le dispositif défaillant. Il est également pris en compte l'amortissement de l'effet des turbulences à la surface dudit liquide au moyen d'un tuyau comprenant une multitude de sorties.

## Abrégé

La présente invention concerne un système de contrôle de remplissage d'un réservoir par un liquide de manière à suivre ce remplissage en temps réel en indiquant aussi bien le volume atteint, le volume ajouté ainsi que le prix conséquent selon des coefficients prédéterminés.

Le dispositif de contrôle de remplissage d'un réservoir comprend un premier élément constitué d'un capteur de position à trois dimensions (x, y, z) (110), ce capteur détecte les positions horizontale (x, y) et verticale (z), et un second élément constitué de l'interface homme-machine faisant appel à une unité de traitement associée à un afficheur, un clavier et une multitude d'entrées/sorties.

Afin de mesurer la variation du volume du liquide à l'intérieur du réservoir, ledit capteur (110) doit flotter à la surface dudit liquide tout en évitant que ce capteur (110) associé au moyen de communication sans fil (120) et à la batterie d'alimentation (130) ne soit imprégné par ce liquide ce qui provoquera des courts-circuits rendant le dispositif défaillant. Il est également pris en compte l'amortissement de l'effet des turbulences à la surface dudit liquide au moyen d'un tuyau comprenant une multitude de sorties.

## Dispositif de contrôle de remplissage d'un réservoir.

## DESCRIPTION

5

## Domaine technique

La présente invention a trait à un dispositif de contrôle de remplissage d'un réservoir par un liquide et en particulier le remplissage du réservoir d'un véhicule avec du carburant.

10

## Cadre général

Dans l'industrie il est souvent nécessaire de contrôler le remplissage des réservoirs par un liquide afin de suivre la production de manière à obtenir un produit fini de qualité. Le contrôle de remplissage des réservoirs n'est pas seulement nécessaire en

15 industrie, mais également dans certains cas particuliers tel que la surveillance du remplissage des réservoirs des véhicules par du carburant en vue de maîtriser aussi bien la consommation que le coût.

20

Il est connu, dans ce dernier cas, qu'il arrive que dans certaines stations de services, des erreurs de remplissage peuvent avoir lieu, par inadvertance, sans que les conducteurs ne puissent faire attention, ce qui risque de créer des problèmes lors de la circulation à cause de pannes sèches par exemple.

25

Un autre exemple bien connu aussi est celui du remplissage des citernes des stations-service sachant que les mesures classiques utilisent la barre graduée qui indique le volume de la citerne selon les graduations tracées sur la barre. L'utilisation de cette barre se fait avant remplissage et après remplissage sans pour autant suivre ce remplissage en temps réel.

30

## Etat de la technique

Le brevet n° FR3089159, représentant l'état de la technique le plus proche, décrit une invention qui concerne un procédé de contrôle de limite de remplissage d'un réservoir de stockage d'un liquide dans un véhicule automobile, le réservoir étant associé à une

35 électrovanne d'arrêt de remplissage du réservoir, l'électrovanne étant configurée pour arrêter le remplissage du réservoir dès qu'un premier volume 'V1' de remplissage du réservoir est atteint, le procédé comprenant les étapes suivantes : a) Déverser un liquide dans le réservoir, b) Mesurer le niveau instantané 'N' du liquide dans le réservoir pendant le remplissage du réservoir et fournir des relevés 'Rn' de mesure

40 du niveau instantané 'N', c) Calculer à partir des relevés 'Rn', le volume instantané 'V' du liquide dans le réservoir et fournir des valeurs 'Rv' représentatives du volume instantané 'V', d) Calculer à partir des valeurs 'Rv', le débit instantané 'Dv' de remplissage du réservoir et fournir des valeurs 'Rd' représentatives du débit instantané 'Dv', e) Calculer à partir des valeurs 'Rv' et des valeurs 'Rd', la durée

45 instantanée 't' nécessaire pour atteindre un deuxième volume 'V2' de remplissage du réservoir où 'V2' est inférieur à 'V1', f) Commander la fermeture de l'électrovanne quand la durée instantanée 't' est égale à zéro.

50

La demande de brevet d'invention n°US5655578A décrit un système de contrôle automatique qui assure la surveillance, la supervision et le contrôle du processus de remplissage d'un réservoir ou d'un récipient avec un liquide, où à la température de fonctionnement, la pression de vapeur du liquide est égale ou supérieure à la pression atmosphérique. L'invention propose un procédé amélioré de réalisation du

processus de remplissage de réservoirs avec des liquides tels que l'ammoniac, le chlore, le propane, le gaz de pétrole liquéfié ou tout autre liquide à haute pression de vapeur à la température de fonctionnement. Le principal avantage fourni par l'appareil et le procédé de cette invention est qu'un moyen amélioré est inclus pour arrêter automatiquement le processus de remplissage au point correct, de manière à éviter une condition de sur-remplissage éventuellement dangereuse. L'une des méthodes actuellement utilisées nécessite une vanne mécanique qui détecte le niveau de liquide dans le réservoir et est censée se fermer de manière à arrêter l'écoulement vers le réservoir lorsque le liquide a atteint le niveau maximum autorisé. La vanne mécanique peut mal fonctionner et permettre un remplissage excessif du réservoir, et le fait que la vanne fonctionne mal peut ne pas être facilement apparent. L'invention ne nécessite pas de vanne mécanique du type décrit ci-dessus. En outre, il existe une capacité d'auto-vérification et d'autosurveillance de sorte que les utilisateurs de l'appareil et du procédé sont avertis de tout dysfonctionnement. Dans l'état de la technique décrit ci-dessus, les inventions concernent des systèmes de surveillance de remplissage de réservoir de manière à stopper ce remplissage lorsque le volume maximal est atteint par l'actionnement d'une électrovanne, dans le premier document, et par le contrôle de la pression atteinte dans le réservoir, en tenant compte de sa température de fonctionnement, afin d'éviter une éventuelle rupture dudit réservoir et par conséquent un incident grave.

Toutefois, les deux inventions nécessitent une installation particulière du système de surveillance du remplissage avec la mise en place de connectique adéquate, additionnelle dans le cas d'un véhicule par exemple, où les câbles doivent s'installer dans des chemins pris dans la tôlerie du véhicule afin de relier les éléments du système, unité de traitement, afficheurs, clavier, etc.

La particularité de la présente invention c'est qu'elle fait appel à la technologie des systèmes embarqués dont la communication entre l'élément de mesure du niveau du liquide et l'unité de traitement se fait sans fil, ledit élément de mesure est simplement introduit dans le réservoir à travers le conduit, d'où la taille dudit élément de mesure doit être nécessairement réduite pour s'adapter à l'ouverture dudit conduit du réservoir.

#### Description résumée

La présente invention concerne un système de contrôle de remplissage d'un réservoir par un liquide de manière à suivre ce remplissage en temps réel en indiquant aussi bien le volume atteint, le volume ajouté ainsi que le prix conséquent selon des coefficients prédéterminés.

L'un des modes de réalisation préférentiels concerne le contrôle de remplissage d'un réservoir de véhicule par du carburant dans un but d'information pour que le conducteur dudit véhicule puisse s'assurer que le volume demandé est celui versé dans le réservoir afin d'éviter un problème tel qu'une panne sèche.

Le dispositif de contrôle de remplissage d'un réservoir comprend un premier élément constitué d'un capteur de position à trois dimensions (x, y, z) (110), ce capteur détecte les positions horizontale (x, y) et verticale (z), et un second élément constitué de l'interface homme-machine faisant appel à une unité de traitement associée à un afficheur, un clavier et une multitude d'entrées/sorties.

Toutefois, ce capteur (110) est associé à un moyen de communication sans fil (120) afin d'éviter l'utilisation de connectique additionnelle à celle du véhicule. Il a été choisi de

communiquer les données entre ledit capteur (110) et l'unité de traitement située en dehors du réservoir, à savoir l'ensemble constitué de l'unité de traitement associée au système d'affichage et de l'interface homme-machine, de manière sans fil.

- 5 Afin de mesurer la variation du volume du carburant à l'intérieur du réservoir, ledit capteur (110) doit flotter à la surface du liquide tout en évitant que ce capteur (110) associé au moyen de communication sans fil (120) et à la batterie d'alimentation (130) ne soit imprégné par ce liquide ce qui provoquera des courts-circuits rendant le dispositif défaillant.
- 10 En outre, afin de permettre à ce dispositif (100) de flotter à la surface du liquide et d'assurer une étanchéité vis-à-vis de ce dernier, ledit dispositif est placé dans une capsule gonflable et étanche (200) et maintenue par une ficelle souple et incassable (230, 310).

### 15 Description détaillée

La présente invention concerne un système de contrôle de remplissage d'un réservoir par un liquide de manière à suivre ce remplissage en temps réel en indiquant aussi bien le volume atteint, le volume ajouté ainsi que le prix conséquent selon des

20 coefficients prédéterminés.

L'un des modes de réalisation préférentiels concerne le contrôle de remplissage d'un réservoir de véhicule par du carburant dans un but d'information pour que le conducteur dudit véhicule puisse s'assurer que le volume demandé est celui versé

25 dans le réservoir afin d'éviter un problème tel qu'une panne sèche.

- Le dispositif de contrôle de remplissage d'un réservoir comprend un premier élément constitué d'un capteur de position à trois dimensions (x, y, z) (110), ce capteur détecte les positions horizontale (x, y) et verticale (z), et un second élément constitué de l'interface homme-machine faisant appel à une unité de traitement associée à un
- 30 afficheur, un clavier et une multitude d'entrées/sorties.

Ledit dispositif de contrôle de remplissage d'un réservoir comprend :

- Un capteur de position configuré pour fournir la position spatiale qu'il occupe ;
- 35 • Un premier moyen de communication sans fil associé audit capteur de position ;
- Une alimentation électrique autonome destinée à fournir l'énergie électrique nécessaire audit capteur de position associé audit premier moyen de communication sans fil ;
- 40 • Une capsule gonflable en matière plastique destinée à contenir ledit capteur associé audit moyen de communication et ladite batterie d'alimentation pour flotter à la surface du liquide contenu dans un réservoir ;
- Un tuyau additionnel de longueur suffisante placé à l'entrée du conduit du
- 45 réservoir pour atteindre le fond dudit réservoir, ayant une multitude d'ouvertures terminales de faible diamètre destinées à assurer un écoulement faible au fond du réservoir lors du remplissage, aux dites ouvertures terminales sont associées des fils souples en tissu ou en plastique destinés à amortir le liquide à sa sortie par les dites ouvertures pour réduire l'effet de
- 50 l'écoulement sur la planéité de la surface du liquide par la réduction des turbulences ;
- Une unité de traitement pour traiter les informations en provenance dudit capteur de position et d'autres périphériques et assurer un affichage en temps

réel des données traitées ; et

- Un second moyen de communication sans fil associé à ladite unité de traitement ;

5 Ledit capteur de position associé audit premier moyen de communication sans fil et à ladite batterie d'accumulateurs est configuré pour flotter librement au moyen de ladite capsule gonflable à la surface d'un liquide contenu dans un réservoir et pour  
10 communiquer les données à ladite unité de traitement. Ladite capsule gonflable est en outre étanche pour empêcher l'infiltration dudit liquide dans son volume intérieur.

Toutefois, ce capteur (110) est associé à un moyen de communication sans fil (120) afin d'éviter l'utilisation de connectique additionnelle à celle du véhicule. Il a été choisi de  
15 communiquer les données entre ledit capteur (110) et l'unité de traitement située en dehors du réservoir, à savoir l'ensemble constitué de l'unité de traitement associée au système d'affichage et de l'interface homme-machine, de manière sans fil.

Afin de mesurer la variation du volume du carburant à l'intérieur du réservoir, ledit capteur (110) doit flotter à la surface du liquide tout en évitant que ce capteur (110)  
20 associé au moyen de communication sans fil (120) et à la batterie d'alimentation (130) ne soit imprégné par ce liquide ce qui provoquera des courts-circuits rendant le dispositif défaillant.

En outre, afin de permettre à ce dispositif (100) de flotter à la surface du liquide et d'assurer une étanchéité vis-à-vis de ce dernier, ledit dispositif est placé dans une  
25 capsule gonflable et étanche (200) et maintenue par une ficelle souple et incassable (230, 310).

Le principe de mesure de la variation du volume pendant le remplissage du réservoir consiste à déterminer l'écart entre les positions verticales initiale et finale selon la  
30 dimension (z) (Figures -5b- et -5c-), soit :

$$\Delta Z = Z_{\text{finale}} - Z_{\text{initiale}} \quad (1)$$

Le volume additionnel dépend de la géométrie du réservoir du véhicule, qui peut être  
35 déterminé dans un cas simple par :

$$\Delta V = S \times \Delta z \quad (2)$$

40 Où  $\Delta V$  est la variation du volume, S la surface constante et  $\Delta z$  la variation de la hauteur du liquide.

Etant donné que la variation du volume dépend seulement de la variation de z, le facteur S, qui représente la surface que prend le liquide dans le réservoir, reste  
45 inchangé car il ne dépend que du véhicule. Donc, ce facteur doit être déclaré comme une valeur constante dans le procédé de mise en œuvre dudit système de surveillance de remplissage d'un réservoir.

Le facteur S peut être déterminé par expérience ou d'après la fiche technique du véhicule ou du réservoir.

50 Néanmoins, l'objectif est également d'indiquer le prix conséquent au volume additionnel  $\Delta z$ , qui est donné par :

$$\text{Prix}_{\text{total}} = \text{Prix}_{\text{unitaire}} \times \Delta V \quad (3)$$

Il est connu que le prix du carburant varie d'une station-service à l'autre, il est également difficile de fournir le prix du litre de carburant à chaque fois qu'il est nécessaire de ravitailler le véhicule dans une station donnée, c'est pourquoi, une géolocalisation automatique est installée pour détecter la station-service de ravitaillement et de se connecter à une base de donnée, soit distante et nécessitant une connexion internet, soit locale enregistrée sur le support de stockage du système de contrôle de remplissage d'un réservoir. Après lecture du prix du carburant indiqué par la station-service géolocalisée, le prix est donc calculé par la combinaison des paramètres « volume additionnel » et « prix unitaire extrait » selon la relation (3).

Toutefois, dans certains types de réservoirs où la forme est variable, le volume est fonction de la variation de la hauteur du liquide tel qu'indiqué sur la figure-7-, autrement-dit, pour la même variation de la hauteur du liquide, les variations des volumes correspondants sont différentes car cela est dû à la différences des surfaces correspondantes ; dans ce cas, la variation du volume s'écrit sous la forme suivante :

$$dV = dS \cdot dz \quad (4)$$

On peut exprimer également cette variation de surface selon une fonction qui peut être déterminée par voie expérimentale ou par une méthode empirique :

$$S = f(z) \quad (5)$$

D'où, l'expression générale du volume peut s'écrire :

$$V = \int_{S_1, z_1}^{S_2, z_2} dS \cdot dz \quad (6)$$

Cette fonction f prend en considération la forme plane du liquide dans le réservoir afin de déterminer la surface du liquide à toute hauteur atteinte par ledit liquide dans le réservoir.

Un exemple connu est celui des citernes de forme cylindrique, de longueur constante L et de largeur variable l, tel qu'indiqué sur la figure-7- et dont la largeur est variable en fonction de la hauteur z du liquide dans la citerne selon la relation :

$$l = 2\sqrt{z(2R - z)} \quad (7)$$

Cette relation est donc applicable pour une citerne dont le contour est circulaire où l'on fait appel à l'intégration mathématique de celle-ci dans le contour circulaire afin de déterminer la surface transversale de la citerne.

Ladite capsule (200, 300) est retenue par une ficelle souple et incassable (230, 310) afin de la retirer du réservoir si besoin est du fait que ladite capsule (200, 300) est inaccessible à la main.

Dans un autre mode de réalisation préférentiel, la détermination du volume du liquide se fait à travers le tracé de la courbe de remplissage du réservoir lors d'une première opération. Ce tracé est réalisé point par point pour une lecture du volume en fonction de la hauteur z du liquide. Ladite courbe est d'autant plus précise que le temps d'échantillonnage est petit ; la mesure consiste donc à verser une quantité du liquide

à débit constant et connu et à lire la hauteur  $z$  par le capteur. Le tracé de la courbe de remplissage peut être manuel ou automatique.

De cette manière, aucun calcul ne sera fait, seule la recherche sur ladite courbe des coordonnées d'un point de mesure est suffisante pour déterminer le volume atteint lors d'un remplissage.

Le volume  $\Delta V$  versé dans le réservoir pendant le temps d'échantillonnage  $\Delta t$  est obtenu par la relation suivante :

$$\Delta V = Q \times \Delta t \quad (8)$$

Où  $Q$  représente le débit constant de remplissage du réservoir en litre/s.

Le volume, représentant le cumul de remplissage, atteint pendant une durée  $t = i \cdot \Delta t$ , est obtenu par la relation suivante :

$$V(i) = \sum_0^i \Delta V(i) = \sum_0^i Q \cdot i \cdot \Delta t \quad (9)$$

Etant donné que lors de l'acquisition des données,  $z(i)$  et  $V(i)$ , l'indice  $i$  s'incrémente jusqu'au dernier point de mesure, atteignant sa dernière valeur  $i$  ; c'est pourquoi le volume total déversé dans le réservoir est obtenu au dernier point de mesure  $i$ , soit :

$$V = V(i) = \sum_0^i \Delta V(i) \quad (10)$$

Le procédé de tracé de ladite courbe de remplissage -Figure-10-) permet, à la fois, de calculer le volume déversé, selon l'expression (10), et de détecter la hauteur  $z$  du liquide ; ledit procédé comprend les étapes suivantes :

- Initialisation des données résiduelles dans la mémoire de l'unité de traitement ;
- Introduction de la valeur du débit du liquide de remplissage du réservoir ;
- Introduction du temps d'échantillonnage ;
- Initialisation d'un compteur,  $i = 0$  ;
- Lecture de la position  $z$  indiquée par ledit capteur de position ;
- Enregistrement de ladite position  $z$  en tant que valeur initiale ;
- Début de comptage du temps ;
- Début de remplissage ;
- Attente de l'écoulement dudit temps d'échantillonnage ;
- Calcul du volume versé  $\Delta V(i)$  ;
- Calcul du volume total versé,  $V(i) = \sum_0^i \Delta V(i)$  ;
- Lecture de la position  $z(i)$  atteinte ;
- Enregistrement dudit volume total versé  $V(i)$  ;
- Enregistrement de ladite position  $z(i)$  atteinte ;
- Incrémentation du compteur,  $i = i + 1$  ;
- Reprise de la neuvième étape en cas d'une hauteur  $z$  inférieure à une hauteur maximale prédéfinie ;
- Fin des étapes.

De cette manière, les données prélevées sont enregistrées sous forme de tableau  $[z(i), V(i)]$ .

5 Le tracé de la courbe de remplissage ainsi que la phase de remplissage nécessitent une série de précautions afin de prélever des valeurs aussi précises que possible ; parmi les précautions à prendre, on trouve la manière de remplir le réservoir étant donné que la capsule contenant le capteur de position (110) associé au moyen de communication (120) et à la batterie d'accumulateurs (130) flotte sur la surface du liquide, les mesures doivent avoir lieu en l'absence de toute turbulence (530) donnant  
10 lieu à des erreurs de mesure ; pour cette raison, un tuyau additionnel (500) est placé à l'entrée du conduit du réservoir, ayant une longueur suffisante pour atteindre le fond dudit réservoir, et une multitude d'ouvertures terminales (510) de faible diamètre permettra d'assurer un écoulement faible au fond du réservoir lors du remplissage ; à  
15 ces ouvertures terminales sont associées des fils souples (520) en tissu ou en plastique dont le rôle est d'amortir le liquide à sa sortie par les dites ouvertures afin de réduire l'effet de l'écoulement sur la planéité de la surface du liquide par la réduction des turbulences (530), le débit devant être réparti sur l'ensemble des ouvertures terminales pour effectuer cette opération de tracé de la courbe de  
20 remplissage et lors de la phase de remplissage du réservoir jouant le rôle des brise-lames.

La lecture des données consiste à extraire de la courbe de remplissage les informations relatives à la hauteur et au volume, le calcul étant fait selon les relations ci-dessus.

25 La mise en œuvre du dispositif de mesure du volume additionnel d'un liquide dans un réservoir est effectuée au moyen d'un procédé (Figure-11-) comprenant les étapes suivantes :

- Lecture du modèle du véhicule ;
- 30 • Lecture de la position géographique du véhicule au moyen d'une géolocalisation en temps réel ;
- Connexion à une base de données des prix actualisés de carburant dans la station de service située aux coordonnées de ladite position géographique ;
- 35 • Extraction du prix du carburant indiqué dans la station de service détectée par la géolocalisation ;
- Calcul de la variation du volume du carburant avant remplissage et après remplissage selon les informations fournies par ledit capteur de position et un coefficient de correction correspondant audit véhicule ;
- 40 • Calcul du montant correspondant au volume calculé dans l'étape précédente selon le prix extrait de ladite base de donnée et de la position actuelle dudit véhicule ;
- Affichage en temps réel dudit volume et dudit montant calculés ;
- 45 • Reprise de l'ensemble des étapes précédentes.

#### Description des figures

50 La figure-1- illustre la disposition du circuit constitué du capteur de position (110) associé au moyen de communication sans fil (120) et à la batterie d'accumulateurs (130).

La figure-2- illustre la capsule gonflable (200) dans un mode de réalisation préférentiel permettant de faire flotter le circuit (110) de la figure-1- à la surface du

liquide.

La figure-3- illustre la capsule gonflable (300) dans un autre mode de réalisation préférentiel permettant de faire flotter le circuit (110) de la figure-1- à la surface du liquide.

5 La figure-4- illustre la capsule gonflable (200) contenant le circuit (100) de la figure-1-.

La figure-5a- est une illustration de l'utilisation du dispositif de contrôle du remplissage d'un réservoir constitué de la capsule (200) contenant le circuit (100) de la figure-1- pour mesurer le niveau du liquide contenu dans ledit réservoir.

Les figure-5a- et -5b- illustrent la manière de déterminer la variation du volume du liquide dans un réservoir au moyen de la variation de la hauteur  $z$  dudit liquide.

Les figures-6a-, -6b- et -6c- est une illustration de l'utilisation du dispositif (300, 110) dans un autre mode de réalisation préférentiel.

15 La figure-7- est une illustration d'un mode de réalisation préférentiel matérialisé dans une citerne de forme cylindrique.

La figure-8- illustre la manière de remplir le réservoir avec utilisation d'un tuyau additionnel (500) avec ouvertures terminales (510) pour réduire les turbulences (530) à la surface du liquide.

La figure-9- est une illustration de l'organigramme global du procédé de remplissage d'un réservoir.

La figure-10- représente l'organigramme du procédé de tracé de la courbe de remplissage d'un réservoir.

25 La figure-11- représente l'organigramme du procédé de contrôle de remplissage d'un réservoir.

(100) : ensemble du capteur de position (110) associé au moyen de communication sans fil (120) et à la batterie d'accumulateurs (130) ;

30 (110) : capteur de position 3 axes ;

(120) : moyen de communication sans fil ;

(130) : batterie d'accumulateurs destinée à alimenter l'ensemble capteur de position (110) et moyen de communication sans fil (120) ;

35 (200) : capsule gonflable destinée à contenir l'ensemble capteur de position (110) associé au moyen de communication sans fil (120) et à la batterie d'accumulateurs (130) ;

(210) : poches longitudinales gonflables ;

(220) : fermeture étanche ;

40 (230) : ficelle souple et incassable pour retenir la capsule gonflable ;

(240) : crochet pour attacher ladite ficelle (230) ;

(300) : capsule de forme carrée dans un autre mode de réalisation préférentiel ;

(310) : ficelle souple et incassable pour retenir la capsule gonflable ;

45 (320) : crochet pour attacher ladite ficelle (310) ;

(400) : pistolet de remplissage du réservoir d'un véhicule par du carburant ;

(500) : tuyau additionnel de remplissage du réservoir ;

(510) : ouvertures terminales ;

(520) : fils souples d'amortissement du liquide à la sortie desdites ouvertures ;

50 (530) : turbulences au niveau de la surface du liquide  $\Delta z$  créées lors du remplissage.

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif de contrôle de remplissage d'un réservoir comprenant :
- 5
- Un capteur de position (110) configuré pour fournir la position spatiale qu'il occupe ;
  - Un premier moyen de communication sans fil (120) associé audit capteur de position (110) ;
  - Une alimentation électrique autonome (130) destinée à fournir l'énergie électrique nécessaire audit capteur de position (110) associé audit moyen de communication sans fil (120) ;
  - Une capsule gonflable (200, 300) en matière plastique destinée à contenir ledit capteur (110) associé audit moyen de communication (120) et ladite batterie d'alimentation (130) pour flotter à la surface du liquide contenu dans un réservoir ;
  - Un tuyau additionnel (500) de longueur suffisante placé à l'entrée du conduit du réservoir pour atteindre le fond dudit réservoir, ayant une multitude d'ouvertures terminales (510) de faible diamètre destinées à assurer un écoulement faible au fond du réservoir lors du remplissage, aux dites ouvertures terminales (510) sont associées des fils souples (520) en tissu ou en plastique destinés à amortir le liquide à sa sortie par les dites ouvertures (520) pour réduire l'effet de l'écoulement sur la planéité de la surface du liquide par la réduction des turbulences (530) ;
  - Une unité de traitement pour traiter les informations en provenance dudit capteur de position (110) et d'autres périphériques et assurer un affichage en temps réel des données traitées ; et
  - Un second moyen de communication sans fil associé à ladite unité de traitement ;
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- Ledit capteur de position (110) associé audit premier moyen de communication sans fil (120) est configuré pour flotter librement au moyen de ladite capsule gonflable (200, 300) à la surface d'un liquide contenu dans un réservoir et pour communiquer les données à ladite unité de traitement. Ladite capsule gonflable (200, 300) est en outre étanche pour empêcher l'infiltration dudit liquide dans son volume intérieur ;
- 35
- 40
2. Dispositif de contrôle de remplissage d'un réservoir selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'alimentation dudit capteur de position est une batterie d'accumulateurs (130) de dimensions adaptées pour s'intégrer dans l'espace occupé par ledit capteur de position (110) associé audit premier moyen de communication sans fil (120) ;
- 45
3. Dispositif de contrôle de remplissage d'un réservoir selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ledit capteur de position (110) associé audit premier moyen de communication sans fil (120) est configuré pour flotter à la surface dudit liquide contenu dans ledit réservoir au moyen d'une capsule gonflable (200, 300) en matière souple remplie d'air ;
- 50
4. Dispositif de contrôle de remplissage d'un réservoir selon les revendications 1 à 3,

Dessins

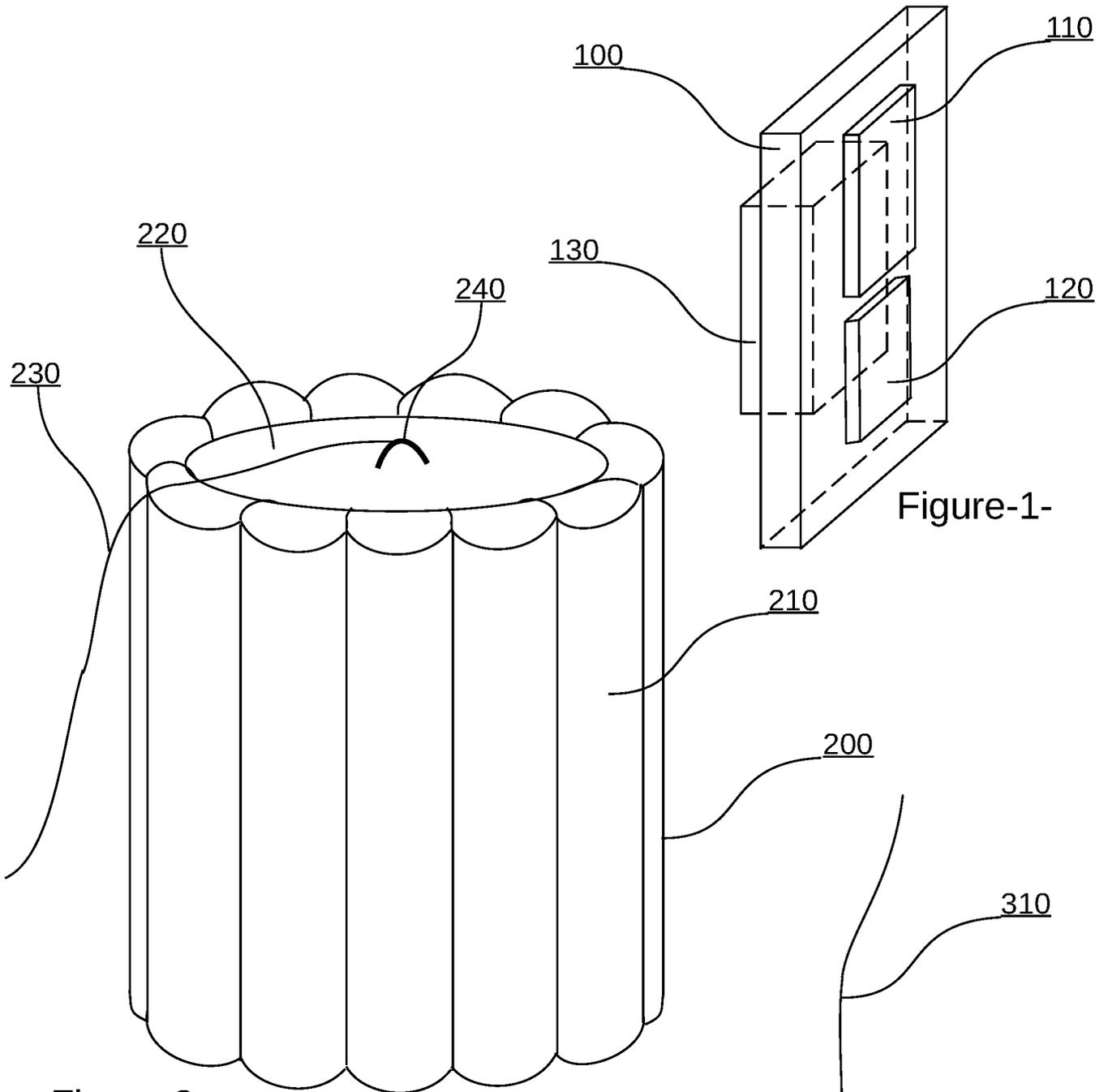


Figure-1-

Figure-2-

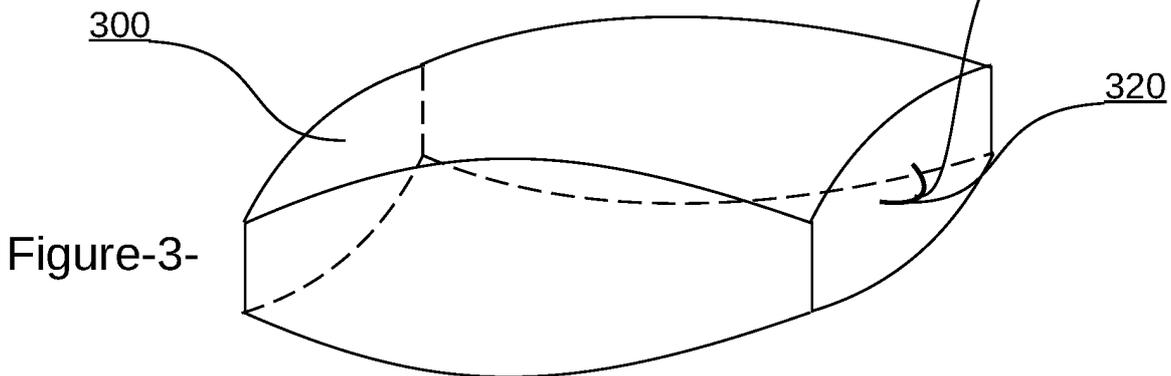


Figure-3-

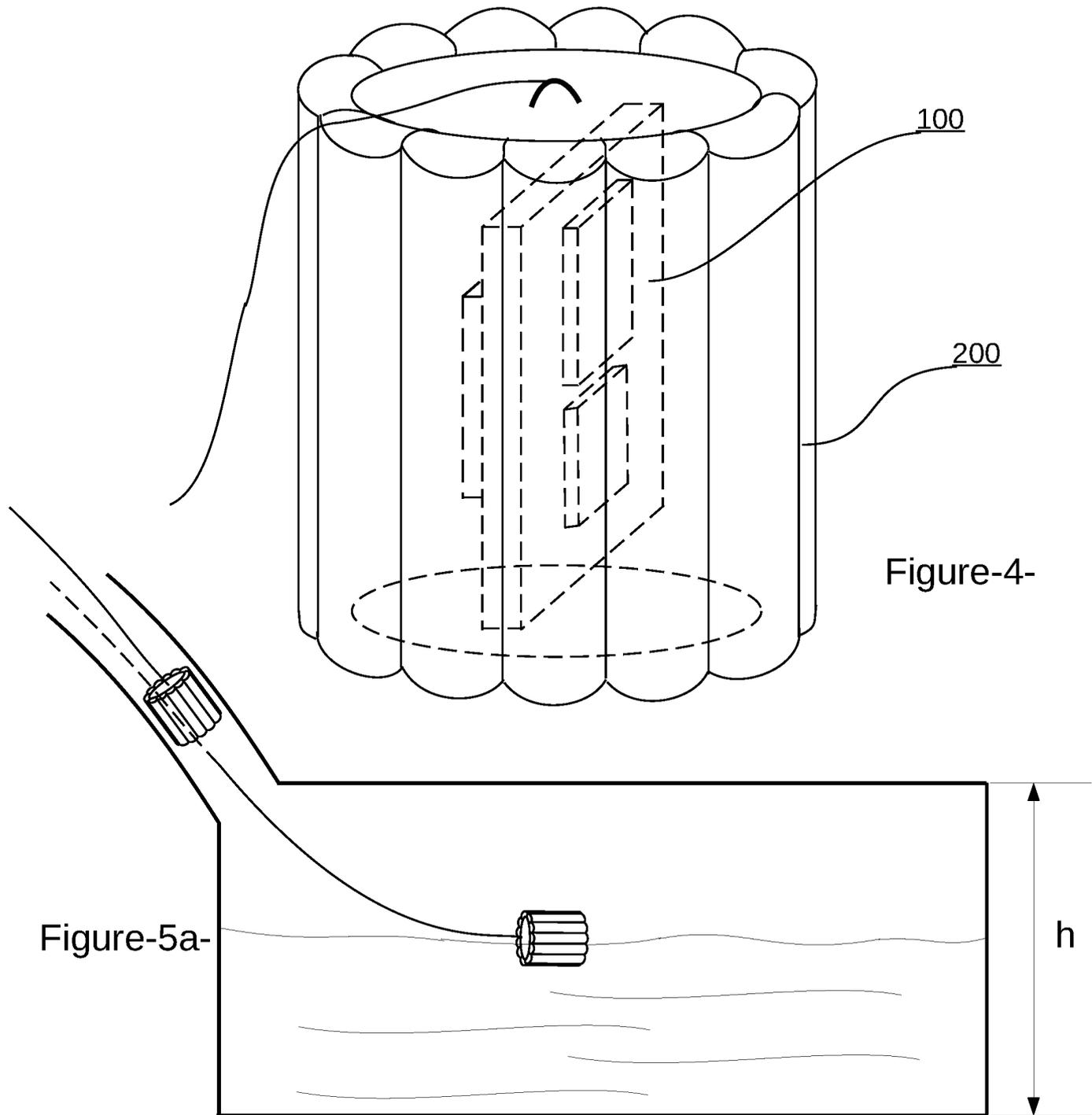


Figure-4-

Figure-5a-

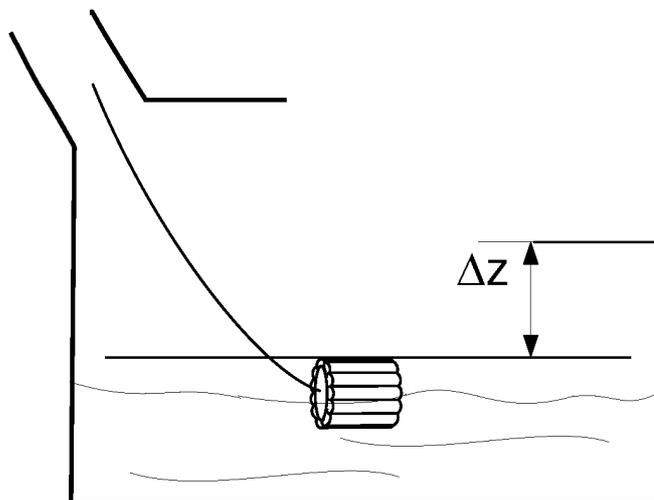


Figure-5b-

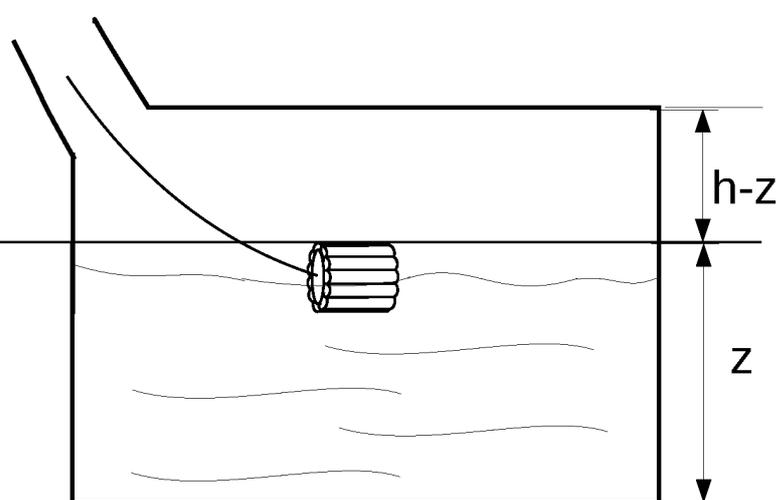


Figure-5c-

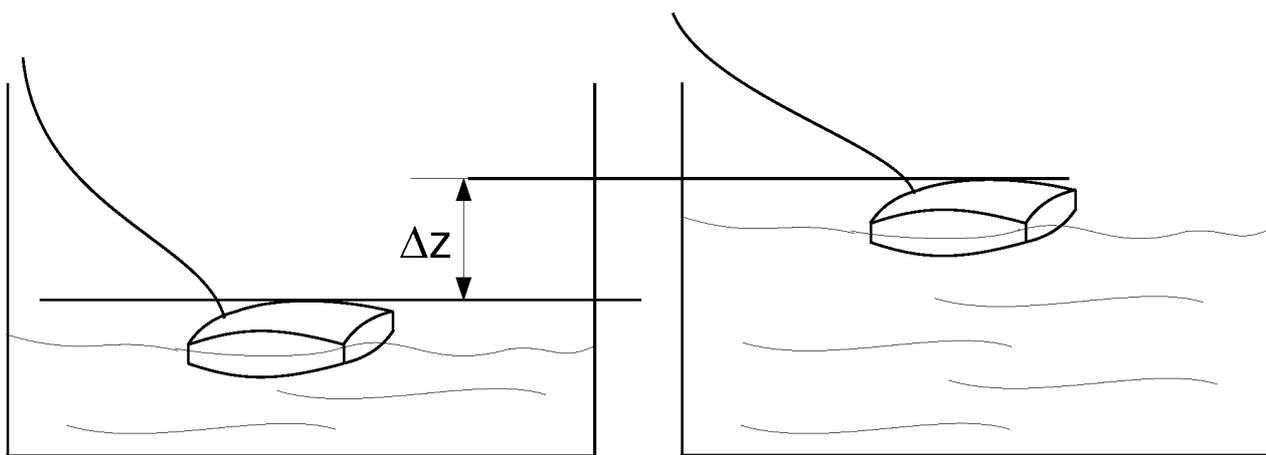
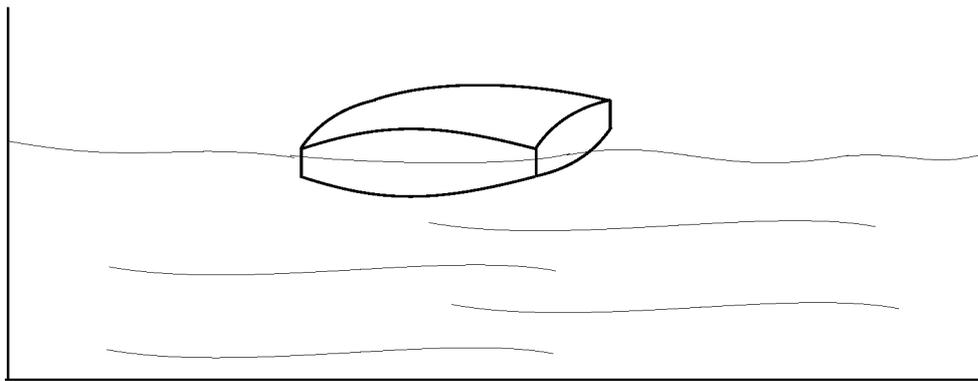
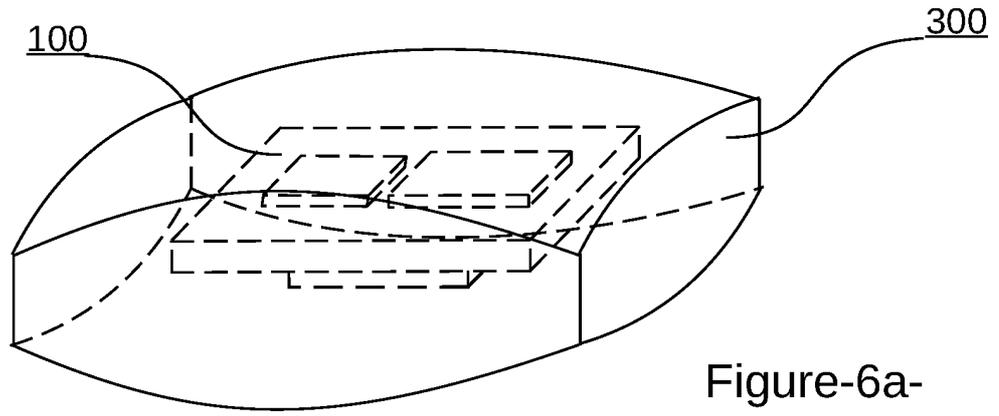


Figure-6c-

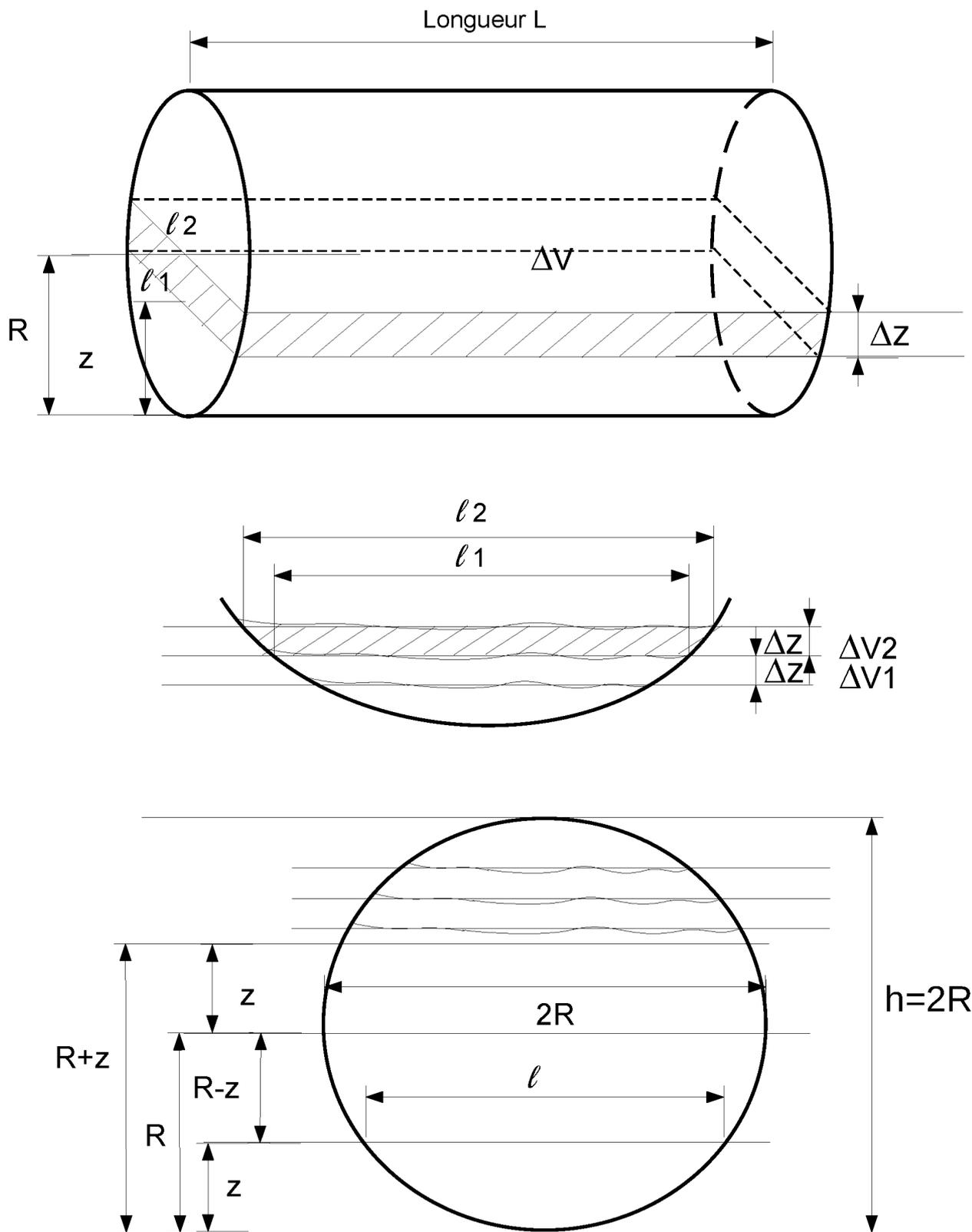


Figure-7-

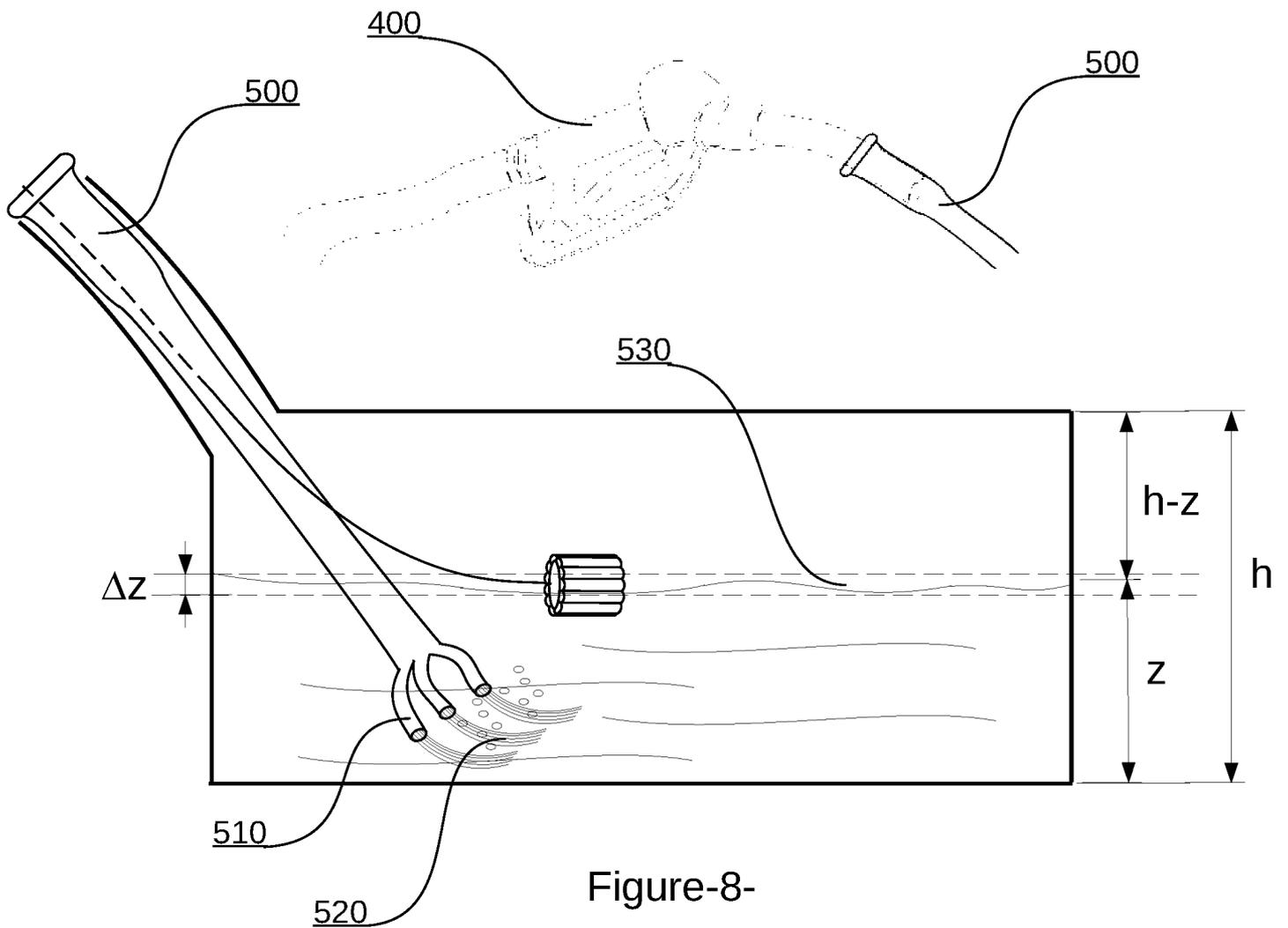


Figure-8-

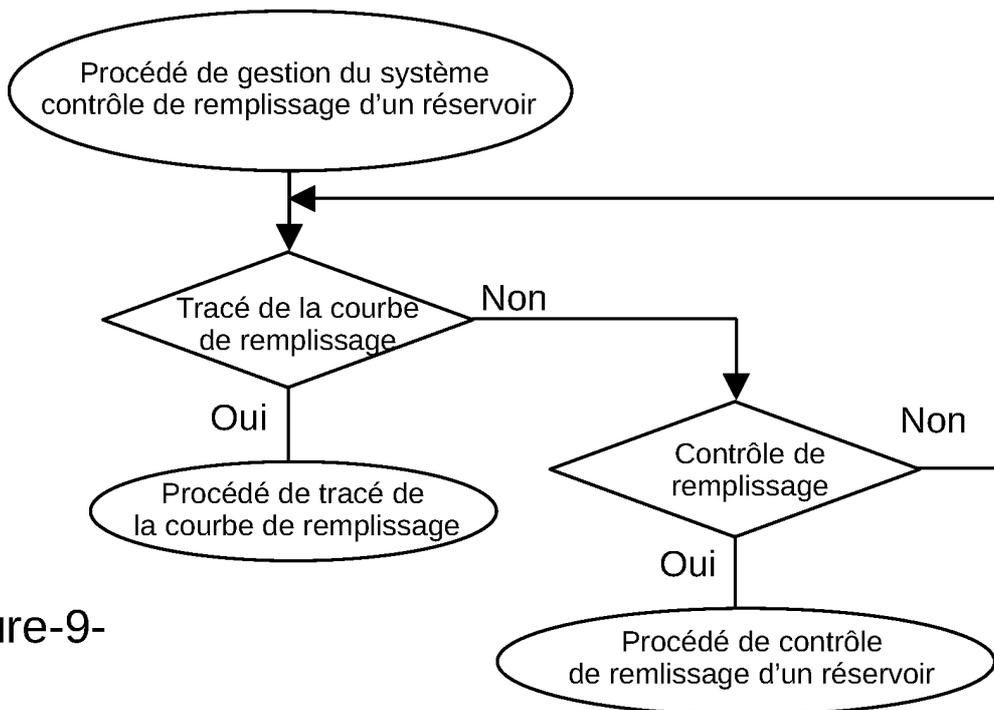


Figure-9-

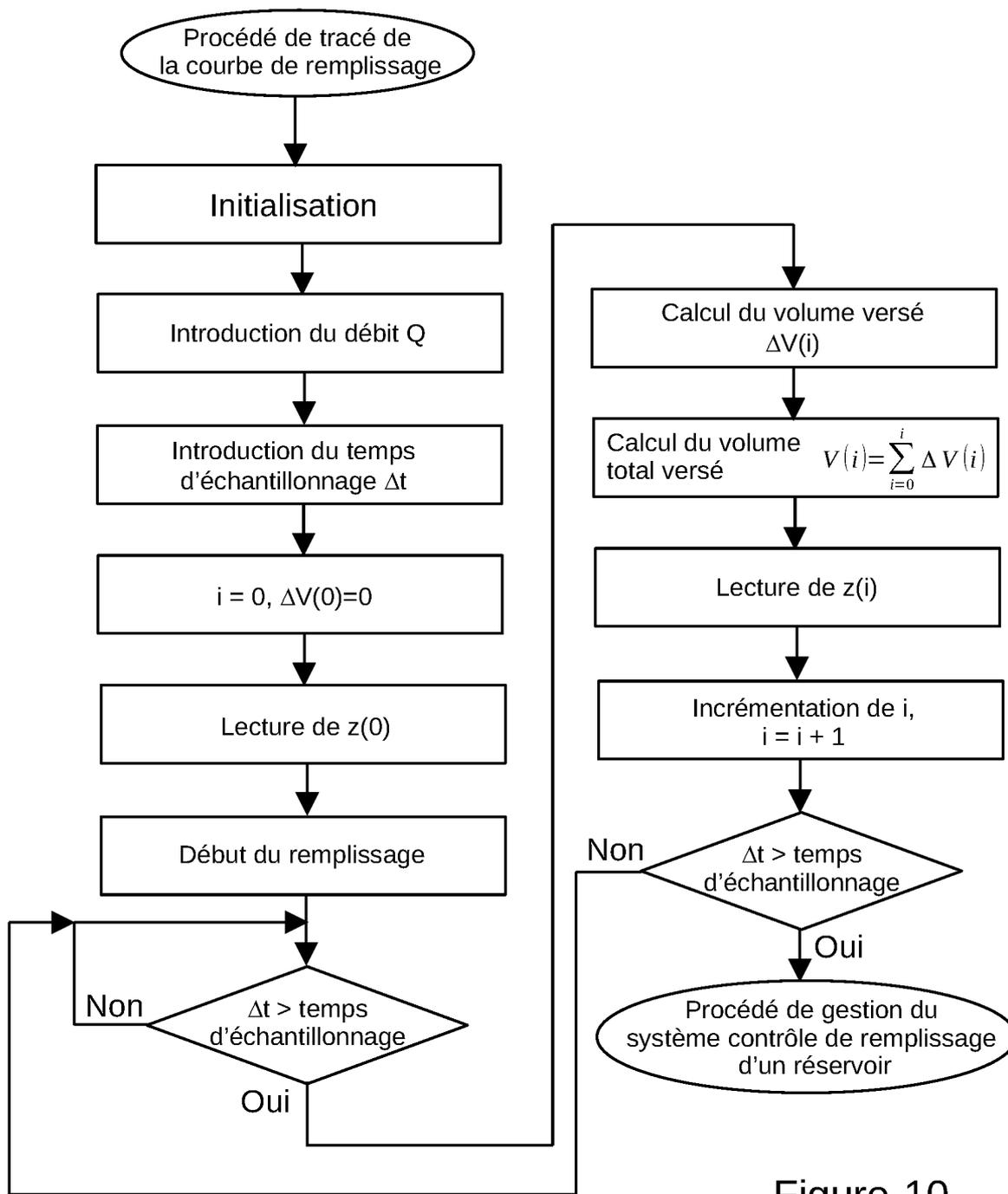


Figure-10-

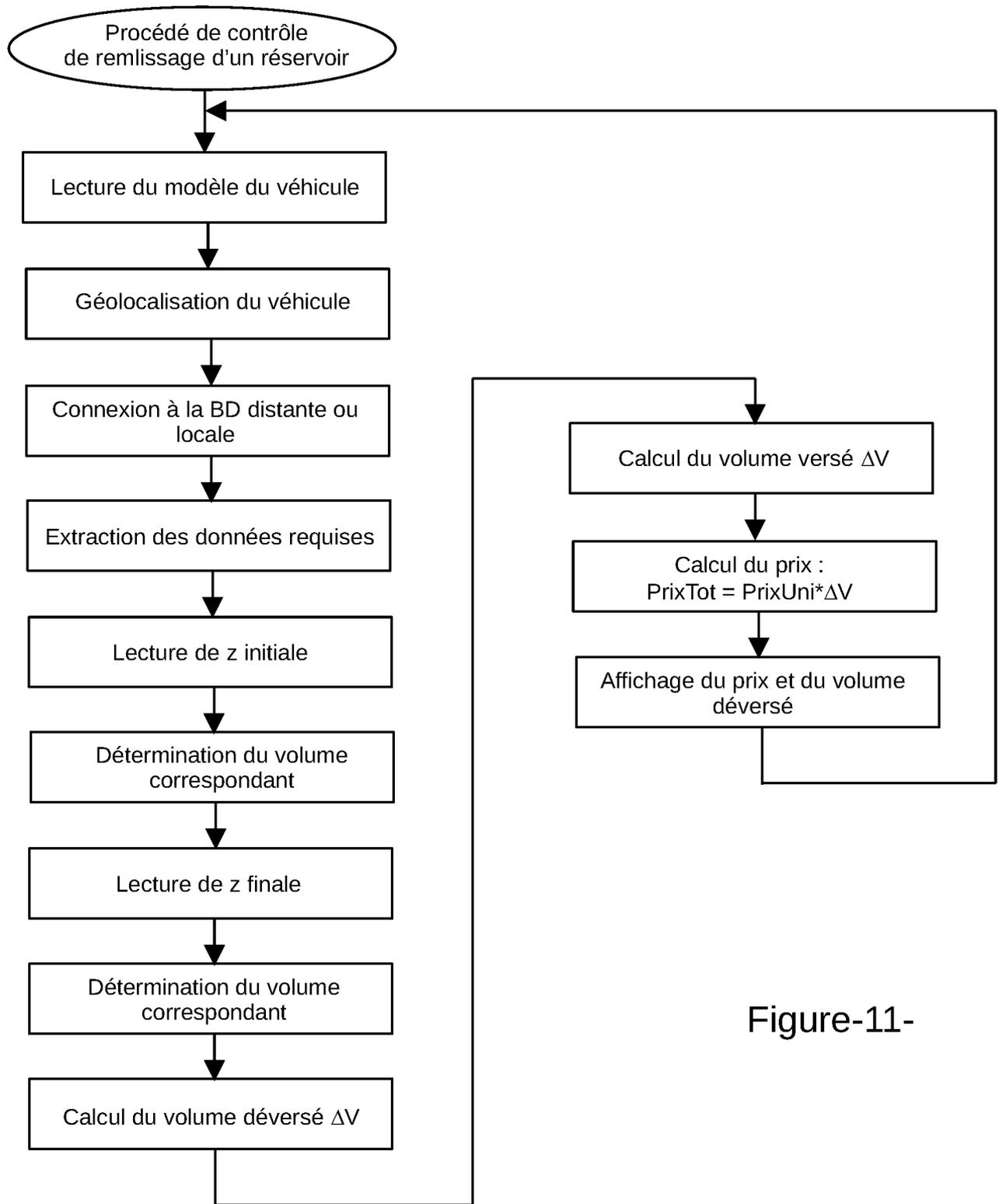
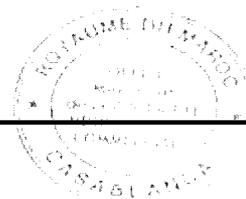


Figure-11-

**RAPPORT DE RECHERCHE  
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**  
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la  
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée  
par la loi 23-13)

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 60446	Date de dépôt : 16/05/2023
Déposant : Université Abdelmalek Essaâdi	
Intitulé de l'invention : Dispositif de contrôle de remplissage d'un réservoir.	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site <a href="http://worldwide.espacenet.com">http://worldwide.espacenet.com</a> , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport	
<input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté	
<input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: Hicham BAKRI	Date d'établissement du rapport : 09/02/2024
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



**Partie 1 : Considérations générales****Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description  
8 Pages
- Revendications  
9
- Planches de dessin  
7 Pages

**Partie 2 : Rapport de recherche**

Classement de l'objet de la demande :

CIB : B60K15/03; G01F25/00; G01F23/00; B67D 7/00.  
CPC : B60K15/03504; G01F25/0084; G05B2219/45076.

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :  
EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, IEEE, ORBIT

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	US2021362587A1; KAUTEX TEXTRON GMBH & CO KG [DE]; 25-11-2021	1-9
A	EP3967990A1; NANJING ZEAHO ELECTRONIC TECH CO LTD [CN]; 16-03-2022	1-9
A	US11148523B2; KAUTEX TEXTRON GMBH & CO KG [DE]; 19-10-2021	1-9

**\*Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément  
-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier  
-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent  
-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs  
-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

**Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité****Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications 1-9	Oui
	Revendications aucune	Non
Activité inventive	Revendications 1-9	Oui
	Revendications aucune	Non
Application Industrielle	Revendications 1-9	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : US2021362587A

**1. Nouveauté**

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques énoncées dans les revendications 1-9. Par conséquent, l'objet desdites revendications est nouveau au sens de l'art. 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

**2. Activité inventive**

Le document D1 (les références entre parenthèses s'appliquant à ce document), qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue un dispositif de contrôle de remplissage d'un réservoir comprenant (**voir : Fig. 1, abrégé description : paragraphes ([0006-0013], [0103-0108])**) :

- Un capteur de pression permettant de déterminer la pression à l'intérieur du tuyau de remplissage ;
- Un premier moyen de communication sans fil associé audit capteur de pression ;
- Une alimentation électrique autonome destinée à fournir l'énergie électrique nécessaire audit capteur de position associé audit moyen de communication sans fil ;
- Un tuyau de longueur suffisante placé à l'entrée du conduit du réservoir.
- Une unité de traitement pour traiter les informations en provenance dudit capteur de pression et d'autres périphériques et assurer un affichage en temps réel des données traitées ;
- Un second moyen de communication sans fil associé à ladite unité de traitement ;

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de D1 par :

- Un capteur de position configuré pour fournir la position spatiale qu'il occupe.
- Une capsule gonflable en matière plastique destinée à contenir ledit capteur associé audit moyen de communication et ladite batterie d'alimentation pour flotter à la surface du liquide contenu dans un réservoir ;

- Un tuyau additionnel de longueur suffisante placé à l'entrée du conduit du réservoir pour atteindre le fond dudit réservoir, ayant une multitude d'ouvertures terminales de faible diamètre destinées à assurer un écoulement faible au fond du réservoir lors du remplissage, auxdites ouvertures terminales sont associées des fils souples en tissu ou en plastique destinés à amortir le liquide à sa sortie par lesdites ouvertures pour réduire l'effet de l'écoulement sur la planéité de la surface du liquide par la réduction des turbulences.
- Ledit capteur de position associé audit premier moyen de communication sans fil est configuré pour flotter librement au moyen de ladite capsule gonflable à la surface d'un liquide contenu dans un réservoir et pour communiquer les données à ladite unité de traitement. Ladite capsule gonflable est en outre étanche pour empêcher l'infiltration dudit liquide dans son volume intérieur.

Le problème objectif que la présente demande se propose de résoudre peut-être considéré comme comment améliorer la fiabilité du mesure du variation du liquide à l'intérieur du réservoir.

La solution à ce problème proposée dans la revendication 1 n'est pas décrite dans l'art antérieur, pris seul ou en combinaison. Aucun enseignement n'a été trouvé dans les documents de l'état de la technique qui aurait incité l'homme du métier, d'arriver à la solution telle que décrite dans la revendication 1.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 concernant l'activité inventive.

Les revendications 2 à 8 dépendent de la revendication 1 dont l'objet est considéré inventif, comme indiqué auparavant, et satisfont donc aux exigences de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Le même raisonnement s'applique, en tenant compte des différences, à l'objet de la revendication indépendante 9 qui est donc considéré comme inventif et satisfait aux dispositions de l'article 28 de la même loi.

### **3. Application industrielle**

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.