



## (12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :  
**MA 41525 B1**

(51) Cl. internationale :  
**G01F 23/296; G01F 23/296**

(43) Date de publication :  
**31.07.2019**

---

(21) N° Dépôt :  
**41525**

(22) Date de Dépôt :  
**19.08.2016**

(30) Données de Priorité :  
**21.08.2015 DE 10 2015 113 908.1**

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:  
**PCT/EP2016/069670 19.08.2016**

(71) Demandeur(s) :  
**TRUMA GERÄTE-TECHNIK GMBH & CO. KG, Wernher-von-Braun-Straße 12 85640 Putzbrunn (DE)**

(72) Inventeur(s) :  
**MERKER, Johannes ; SCHMOLL, Andreas ; PLESS, Daniel**

(74) Mandataire :  
**ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**

---

(54) Titre : **APPAREIL DE MESURE DE NIVEAU DE REMPLISSAGE, PROCÉDÉ POUR FAIRE FONCTIONNER UN APPAREIL DE MESURE DE NIVEAU DE REMPLISSAGE ET MODULE COMPRENANT UN APPAREIL DE MESURE DE NIVEAU DE REMPLISSAGE ET AU MOINS UN ÉLÉMENT D'ÉCARTEMENT**

(57) Abrégé : L'invention concerne un appareil de mesure de niveau de remplissage (10) pour mesurer le niveau de remplissage dans un réservoir (2) à travers sa paroi (9) par ultrasons, l'appareil comprenant une tête de mesure ultrasonore (12), une commande (20) et un dispositif de fixation (24) au moyen duquel l'appareil de mesure de niveau de remplissage (10) peut être fixé au réservoir (2) de sorte que la tête de mesure ultrasonore (12) appuie contre la paroi (9) du réservoir (2). L'invention concerne par ailleurs un procédé pour faire fonctionner un tel appareil de mesure de niveau de remplissage (10), une vitesse d'échantillonnage qui dépend de la situation, étant employée. L'invention concerne finalement un module comprenant un tel appareil de mesure de niveau de remplissage et au moins un élément d'écartement (50) qui peut être mis en place sur le bord inférieur d'un réservoir (2) devant être équipé de l'appareil de mesure de niveau de remplissage (10).

Abrégé

**Appareil de mesure de niveau, procédé de mise en œuvre d'un appareil de mesure de niveau, et ensemble composé d'un appareil de mesure de niveau et d'au moins un écarteur**

5

L'invention se rapporte à un appareil de mesure de niveau (10) pour mesurer le niveau dans un réservoir (2) à travers la paroi (9) de celui-ci par ultrasons, comportant une tête de mesure à ultrasons (12), une commande (20), et un dispositif de fixation (24) au moyen duquel l'appareil de mesure de niveau (10) est apte à être fixé au réservoir (2) de sorte que la tête de mesure à ultrasons (12) soit pressée contre la paroi (9) du réservoir (2). L'invention se rapporte également à un procédé de mise en œuvre d'un tel appareil de mesure de niveau (10), un taux de balayage qui est fonction d'une situation étant utilisé. L'invention se rapporte finalement à un ensemble composé d'un tel appareil de mesure de niveau et d'au moins un écarteur (50) qui est apte à être fixé sur le bord inférieur d'un réservoir (2) à équiper de l'appareil de mesure de niveau (10).

Fig. 1

Truma Gerätetechnik GmbH & Co. KG  
Unser Zeichen: T14466 WO  
St /St

**Appareil de mesure de niveau, procédé de mise en œuvre d'un appareil de mesure de niveau, et ensemble composé d'un appareil de mesure de niveau et d'au moins un écarteur**

5 L'invention se rapporte à un appareil de mesure de niveau pour mesurer le niveau dans un réservoir à travers la paroi de celui-ci au moyen d'ultrasons.

Grâce à une mesure de niveau par ultrasons, il est possible de déterminer le niveau dans le réservoir sans devoir introduire un moyen de mesure de niveau à l'intérieur du réservoir ou sans devoir ouvrir le réservoir pour le mesurage. Ceci est particulièrement avantageux pour des réservoirs qui sont sous haute pression, par exemple des bouteilles à gaz liquide, ou des réservoirs qui ne peuvent pas être ouvrir pour d'autres raisons.

10 Un appareil de mesure de niveau mobile pour mesurer le niveau par ultrasons est connu du document DE 20 2011 110 687. Il est réalisé sous forme d'appareil de mesure manuel qui, en cas de besoin, est pressé contre la paroi du réservoir par un utilisateur pour effectuer une opération de mesurage. L'appareil de mesure de niveau indique alors si un liquide se trouve ou non à l'intérieur du réservoir au niveau auquel l'appareil de mesure a été placé.

15 Le document DE 198 20 482 C1 divulgue un appareil de mesure de niveau stationnaire qui est intégré dans un socle sur lequel une bouteille à gaz peut être mise en place.

20 Le but de l'invention consiste à créer un appareil de mesure de niveau qui se prête à des applications stationnaires pendant une longue période et qui est apte à être utilisé dans un grand nombre de réservoirs et de types de réservoirs différents.

25 Pour atteindre ce but, il est prévu selon l'invention un appareil de mesure de niveau pour mesurer le niveau dans un réservoir à travers la paroi de celui-ci par ultrasons, comportant une tête de mesure à ultrasons, une commande, et un

dispositif de fixation au moyen duquel l'appareil de mesure de niveau est apte à être fixé au réservoir de sorte que la tête de mesure à ultrasons soit pressée contre la paroi du réservoir, une interface de communication pour une communication sans fil étant prévue, laquelle contient une unité d'émission/de réception.

5 L'invention repose sur l'idée de base d'intégrer un dispositif de fixation dans l'appareil de mesure de niveau de manière à le maintenir de façon permanente sur le réservoir. Il est ainsi possible d'utiliser l'appareil de mesure de niveau pour des mesurages de niveau à long terme. Il peut en outre être utilisé pour un grand nombre de réservoirs différents puisqu'il est apte à être fixé de manière flexible sur  
10 la paroi du réservoir, indépendamment de la géométrie spécifique de celui-ci. Grâce à l'interface de communication sans fil, il est possible de transmettre des valeurs de mesure de niveau vers l'extérieur de sorte qu'elles peuvent être affichées à un utilisateur. Les dépenses pour un câblage de l'appareil de mesure de niveau sont alors éliminées.

15 Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, il est prévu que le dispositif de fixation contienne des aimants. Ce mode de réalisation permet de monter l'appareil de mesure de niveau avec des efforts minimes sur tous les réservoirs réalisés en matière ferromagnétique, donc en particulier sur toutes les bouteilles en acier. Les aimants d'accrochage maintiennent l'appareil de mesure de niveau  
20 dans la position souhaitée jusqu'à ce qu'il soit de nouveau retiré.

Selon un mode de réalisation alternatif de l'invention, il est prévu que le dispositif de fixation contienne une colle. Dans ce mode de réalisation, l'appareil de mesure de niveau peut être collé sur la paroi du réservoir à l'endroit souhaité tel un pansement, où il reste alors de manière permanente. Pour monter l'appareil  
25 de mesure de niveau sur le prochain réservoir après avoir été retiré du réservoir, il est possible, en fonction de la colle, d'utiliser « l'ancienne » couche adhésive, ou une nouvelle couche de colle est appliquée.

Selon encore un autre mode de réalisation de l'invention, il est prévu que le dispositif de fixation contienne une bride à ressort. La bride à ressort se prête en  
30 particulier au montage de l'appareil de mesure de niveau sur des parties en saillie du réservoir, par exemple un anneau d'immobilisation ou une poignée.

Le dispositif de fixation peut aussi contenir une sangle de serrage. Celle-ci s'étend autour de la périphérie du réservoir et pousse l'appareil de mesure de niveau et en particulier la tête de mesure à ultrasons contre sa paroi.

5 L'unité d'émission/de réception fonctionne de préférence selon le standard Bluetooth. Ceci permet de transmettre les valeurs de mesure de niveau à une faible consommation d'énergie sur une distance qui est parfaitement suffisante pour un grand nombre d'applications (par exemple dans le domaine du camping, pour un grill, pour des radiateurs de terrasse, dans une entreprise de restauration ou pour des couvreurs).

10 Selon un mode de réalisation, il est prévu qu'une interface de communication supplémentaire soit prévue sous forme de connecteur. Il est ainsi possible de réaliser une transmission de données par câble, par exemple vers un système de bus (bus LIN ou CAN).

15 Selon une configuration de l'invention, il est alors prévu d'intégrer une alimentation en puissance pour la commande dans l'interface de communication. Il est ainsi possible de se passer d'une alimentation en énergie séparée de l'appareil de mesure de niveau.

20 Selon un mode de réalisation préféré, une source d'énergie est intégrée dans l'appareil de mesure de niveau. L'appareil de mesure de niveau est ainsi entièrement autonome.

La source d'énergie peut contenir deux batteries. Elles permettent d'assurer à peu de coûts une alimentation en énergie sur une période de temps suffisamment longue, jusqu'à une année par exemple.

25 Les batteries sont de préférence échangeables de sorte que l'appareil de mesure de niveau en tant que tel peut être utilisé pendant une longue durée.

30 Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, il est prévu un agencement des batteries à distance de la tête de mesure à ultrasons. Sous des aspects concernant l'espace de montage, ceci est avantageux pour des cas d'application dans lesquels l'appareil de mesure de niveau est utilisé au fond d'une bouteille à gaz. Dans ce cas, la tête de mesure à ultrasons se trouve en effet habituellement à l'endroit le plus profond du fond, donc à l'endroit où se trouve la plus petite

distance du sol. A côté, la distance entre le sol et le fond de la bouteille à gaz est plus grande de sorte que les batteries peuvent y être logées plus facilement.

Les deux batteries sont de préférence agencées diamétralement opposées sur le bord extérieur de l'appareil de mesure de niveau, étant donné que c'est ici que  
5 le plus de place est disponible.

Selon une configuration de l'invention, il est prévu un boîtier dans lequel les composants de l'appareil de mesure de niveau sont intégrés. L'appareil de mesure de niveau est ainsi simple à manier, et les composants sont mécaniquement protégés.

10 Selon une configuration, il est prévu que le boîtier soit en une partie. Ceci facilite le montage de l'appareil de mesure de niveau sur le réservoir.

Selon une configuration il est prévu que le boîtier soit en matière plastique élastomère et est flexible en lui-même. Il est ainsi possible de monter l'appareil de mesure de niveau de manière flexible sur des réservoirs qui se distinguent dans la  
15 courbure de la paroi sur laquelle la tête de mesure à ultrasons doit être pressée. Grâce à la matière, il en résulte en outre une protection particulièrement effective contre des charges mécaniques extérieures, par exemple lorsque le réservoir est placé sur un sol inégal et l'appareil de mesure de niveau est en contact avec le sol.

20 Selon une configuration alternative, il est prévu de réaliser le boîtier en plusieurs parties avec une articulation entre les parties. Il est ainsi possible de monter l'appareil de mesure de niveau de manière flexible sur des réservoirs qui se distinguent dans la courbure de la paroi sur laquelle la tête de mesure à ultrasons doit être pressée.

25 Selon un mode de réalisation, une barrette à ressort est prévue entre les parties du boîtier. Il est ainsi possible de produire avec peu d'efforts la force souhaitée de pression de la tête de mesure à ultrasons contre la paroi du réservoir.

La tête de mesure à ultrasons peut également être agencée à ressorts dans le boîtier de manière à reposer avec la force de pression souhaitée contre la paroi  
30 du réservoir lorsque l'appareil de mesure de niveau est monté sur la paroi du réservoir.

Selon un mode de réalisation, il est prévu des ressorts qui sollicitent la tête de mesure à ultrasons contre la paroi du réservoir. Au moyen de tels ressorts, il est possible de produire la force de pression souhaitée pendant une longue période.

5 Selon une configuration de l'invention, il est alors prévu de réaliser les ressorts en matière plastique d'un seul tenant avec le boîtier. L'effort pour le montage de ressorts séparés est ainsi évité.

10 Lorsque le dispositif de fixation contient un ou plusieurs aimants, un logement pour l'aimant/les aimants est de préférence prévu, le logement étant fermé sur sa face tournée vers le réservoir par une paroi de boîtier. En d'autres termes : l'aimant (ou les aimants) est (ou sont) séparé(s) de la paroi du réservoir par la paroi de boîtier. Ceci a deux avantages : d'une part, il en résulte une protection contre la corrosion pour les aimants, étant donné que le boîtier renferme les aimants sur la face tournée vers le boîtier. D'autre part, les forces magnétiques agissant lorsque le boîtier est monté sur un réservoir sont absorbées par le boîtier sans que des  
15 mesures supplémentaires ne soient nécessaires au moyen desquelles il est assuré que l'aimant/les aimants reste(nt) de manière fiable dans le logement pendant une longue durée de service.

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, un capteur de température est prévu. Le capteur de température permet l'augmentation de la précision de mesurage, étant donné que la vitesse du son dans des liquides dépend entre autre de la température. De plus, le niveau du liquide dans le réservoir dépend également de la température en raison de la dilatation thermique du liquide. Lorsque du gaz liquide est considéré comme liquide, il est constaté que les deux effets agissent de manière contraire et non linéaire sur le temps de propagation du  
25 signal sonore pour une quantité de gaz sinon inchangée, de sorte qu'une compensation liée à la température est nécessaire pour la détermination de la quantité correcte de gaz liquide dans le réservoir. Il est suffisant de mesurer la température dans l'appareil de mesure de niveau et ainsi près du réservoir, étant donné que l'on peut supposer que la température mesurée à l'extérieur du  
30 réservoir, par exemple sur sa face inférieure, correspond approximativement à la température du liquide à l'intérieur du réservoir, en tous cas lorsque des cas extrêmes tels qu'un rayonnement solaire unilatéral ou de forts changements de températures sont exclus.

Le boîtier est de préférence pourvu d'un tronçon de transmission de charge qui est agencé près du coussin de couplage. Le tronçon de transmission de charge se trouve soit au fond du réservoir ou se trouve à faible distance du fond. Lorsque l'appareil de mesure de niveau est excessivement pressé contre le réservoir, par exemple parce qu'un objet en saillie se trouve au-dessous du boîtier, les charges sont directement transmises au réservoir par l'intermédiaire du tronçon de transmission de charge, de sorte que le coussin de couplage et la tête de mesure sont protégés contre des forces élevées. Le boîtier est en même temps protégé contre des charges élevées.

10 Le capteur de température peut être intégré dans un coussin de couplage qui est agencé du côté de la tête de mesure à ultrasons qui est tourné vers la paroi du réservoir. Le capteur de température se trouve ainsi près de la paroi du réservoir en étant en même temps bien protégé contre des influences de l'environnement.

15 Le coussin de couplage est réalisé en un élastomère et assure la bonne transmission de son entre la tête de mesure à ultrasons (en particulier un générateur d'ultrasons utilisé ici, tel qu'une céramique piézoélectrique) et la paroi du réservoir, tandis que la tête de mesure à ultrasons est en même temps protégée contre un contact direct. Le coussin de couplage, lorsqu'il est réalisé suffisamment compressible, peut en outre compenser différentes convexités de la paroi du réservoir et également certaines tolérances et ainsi respectivement assurer une bonne transmission du son. L'élastomère est ainsi réalisé de manière à ce que la limite d'écoulement de l'élastomère ne soit pas obtenue pour les forces de pression habituelles, de sorte que la force de pression contre la paroi du réservoir est maintenue également dans le cas d'une longue pression constante.

25 L'élasticité du coussin de couplage est de préférence choisie de manière à ce qu'il produise seul (donc sans que des ressorts dans le boîtier soient nécessaires) la force nécessaire de pression de la tête de mesure à ultrasons contre la paroi du réservoir lorsque l'appareil de mesure de niveau est pressé contre la paroi du réservoir par l'effet du dispositif de fixation. Cette force de pression déforme le coussin de couplage de sorte qu'il épouse bien la paroi du réservoir et que les ondes ultrasonores soient bien couplées de la céramique piézoélectrique dans la paroi du réservoir, et vice versa.

30



Selon un mode de réalisation de l'invention, il est prévu que la commande contienne un module de prévision qui présente une mémoire. Ceci permet à un utilisateur de fournir une valeur estimative sur la base de la consommation dans le passé, jusqu'à quand les réserves dans le réservoir vont encore suffire.

- 5 La commande peut également contenir un module de courbe caractéristique dans lequel l'allure d'une hauteur de niveau en fonction du volume de liquide présent dans le réservoir est mémorisée. Au moyen du module de courbe caractéristique, il est possible d'augmenter la précision du mesurage du niveau, en particulier lorsque la section transversale du réservoir change au-dessus du
- 10 niveau de remplissage. Un exemple pour ceci est la forme convexe d'une bouteille à gaz dans la zone inférieure.

- Lors de la mise en œuvre de l'appareil de mesure de niveau, il est avantageux d'utiliser un taux de balayage qui est fonction de la situation. En termes généraux, un taux de balayage élevé, c'est-à-dire une suite comparativement rapide
- 15 d'opérations de mesurage individuelles, est utilisée lorsque la commande détecte en raison d'influences externes que ceci est avantageux. Inversement, le taux de balayage est réduit lorsqu'il est détectable pour la commande qu'un taux de balayage élevé n'a pas de sens. Le temps de fonctionnement pouvant être obtenu avec un jeu de batteries peut être augmenté par ces mesures.

- 20 Lorsque la commande détecte que l'appareil de mesure de niveau est monté sur un nouveau réservoir, une série de mesurages est de préférence déclenchée, dans laquelle la moyenne du résultat est calculée pour définir un niveau de départ. L'utilisateur dispose ainsi d'une valeur de mesure de niveau fiable après une période relativement courte.

- 25 Suite à la définition du niveau de départ, la commande réduit de préférence le taux de balayage. Ceci est aisément possible sans que la précision du niveau déterminé se réduise, étant donné qu'aussi dans le cas d'une consommation maximale, le niveau par exemple dans une bouteille à gaz ne varie pas si fortement qu'un mesurage par exemple chaque minute ne serait pas suffisant.

- 30 Le taux de balayage peut encore être réduit lorsque la commande détermine un niveau constant sur une longue période. Ceci peut être interprété par la commande de telle sorte qu'aucun liquide n'est actuellement extrait du réservoir,

de sorte qu'un mesurage toute les heures par exemple est suffisante. Dès qu'une baisse du niveau est de nouveau reconnue, la commande peut aussi de nouveau augmenter le taux de balayage.

5 Selon une configuration de l'invention, il est prévu que la commande, lorsqu'elle ne détecte pas de communication entre l'appareil de mesure de niveau et un récepteur externe, réduit fortement le taux de balayage ou arrête entièrement les mesurages. En termes simplifiés, cette configuration est basée sur le principe qu'aucun mesurage n'est effectué si personne ne demande la valeur de mesure de niveau. Un exemple pour cette opération est un camping-car qui est hors  
10 service en dehors des périodes de vacances. Ainsi, un récepteur qui communique normalement avec l'appareil de mesure de niveau est également hors service. Lorsque la commande détecte qu'aucune communication n'est possible, le taux de balayage peut être réduit à une valeur très faible et même à zéro. Lorsque la commande détecte qu'une communication est de nouveau établie, il est de  
15 nouveau possible d'utiliser un taux de balayage plus élevé. Dans ce cas, il est également possible au début d'utiliser un taux de balayage fortement élevé tel qu'alors utilisé lorsqu'un nouveau réservoir est détecté.

Selon une configuration de l'invention, la commande, lorsqu'elle détecte un niveau bas, passe d'une évaluation d'un premier écho des ondes ultrasonores  
20 produites à une évaluation d'un deuxième ou troisième écho des ondes ultrasonores. Un mesurage fiable est ainsi aussi possible dans le cas d'un niveau bas. Dans le cas d'un niveau bas dans le réservoir, l'intervalle entre l'émission du signal ultrasonore et la réception de l'écho devient de plus en plus court. Ce qui complique les choses c'est que la céramique, après l'émission du signal  
25 ultrasonore, effectue encore une postoscillation pendant un moment et n'est donc pas immédiatement prête à la réception. Il est ainsi difficile, le cas échéant, de mesurer le premier écho, donc la première réflexion des ondes ultrasonores au niveau de l'interface entre le liquide et le gaz. Le front d'onde est cependant habituellement réfléchi plusieurs fois, donc après une réflexion au niveau de  
30 l'interface liquide-gazeux de nouveau au fond du réservoir, ensuite de nouveau au niveau de l'interface, ensuite de nouveau au fond etc.. Les échos sont certes de plus en plus faibles, ils se prêtent cependant en principe à l'évaluation.

Selon un mode de réalisation il est prévu que la puissance d'émission de la tête de mesure à ultrasons soit réduite lorsque la hauteur du niveau est faible. Ceci repose sur la connaissance que dans le cas de niveaux de liquide faibles, le parcours des ondes ultrasonores est plus court de sorte qu'un écho atteint de manière fiable la tête de mesure à ultrasons aussi pour une faible puissance d'émission. Une faible puissance d'émission a l'avantage que la postoscillation après l'émission de l'onde sonore diminue et la céramique est ainsi plus rapidement prête à la réception. Il est ainsi possible de mesurer de faibles niveaux de liquide.

10 Selon une configuration de l'invention, il est prévu que la commande, lorsqu'elle détecte le sous-dépassement d'un niveau défini, ordonne que l'utilisateur reçoive une indication particulière. Ceci peut être un signal d'alarme sur l'appareil d'affichage (par exemple sur le smartphone). On assure ainsi que l'utilisateur prenne des mesures appropriées en temps voulu, par exemple prévoit le remplacement du réservoir de liquide vide.

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, il est prévu que la commande, lorsqu'elle détecte un sous-dépassement d'un niveau défini, ordonne le fournissement d'un nouveau réservoir. Dans un mode de réalisation préféré, ceci est obtenu en ce qu'un logiciel d'application sur le smartphone assure le déclenchement d'une commande chez un prestataire de services correspondant. Ceci peut par exemple être effectué via une liaison internet ou une communication SMS. Cette configuration est particulièrement confortable puisque la chaîne des opérations mène à une alimentation ininterrompue en liquide à mesurer, sans que l'utilisateur doit lui-même devenir actif.

25 Un aspect séparé de l'invention se rapporte à un ensemble comprenant un appareil de mesure de niveau tel que décrit ci-dessus et au moins un écarteur qui est apte à être monté sur le bord inférieur d'un réservoir à équiper de l'appareil de mesure de niveau. La distance entre le fond du réservoir et le sol peut être augmentée au moyen de l'écarteur, de sorte que l'appareil de mesure de niveau peut ici également être monté de manière fiable lorsque le réservoir est placé sur un sol inégal (par exemple du gravillon). Le risque que le réservoir équipé de l'appareil de mesure de niveau prenne appui sur le sol par l'intermédiaire de

30

l'appareil de mesure de niveau, ce qui pourrait éventuellement provoquer un endommagement de l'appareil de mesure de niveau, est réduit par les écarteurs.

L'écarteur peut être un socle qui présente un fond fermé. Un socle de ce type est particulièrement avantageux lorsque le réservoir doit être placé sur un sol mou.

- 5 Le socle présente de préférence deux configurations de positionnement pour deux types de réservoirs. Les configurations de positionnement peuvent par exemple être des anneaux ou des brides au moyen desquels le socle peut être monté de manière fiable sur un anneau de base du réservoir. Au moyen de différentes configurations de positionnement, il est possible d'utiliser un même
- 10 socle pour différents réservoirs.

Il est également possible de prévoir que l'écarteur se compose de trois éléments d'écartement ou plus qui sont aptes à être clippés sur le bord inférieur du réservoir. Ceux-ci peuvent alors être montés de manière flexible par un utilisateur, lorsque ceci est avantageux dans le cas particulier.

- 15 Chaque élément d'écartement présente de préférence une fente d'un premier type et au moins une deuxième fente d'un autre type. Ceci permet l'utilisation des mêmes éléments d'écartement pour différents réservoirs.

- Les éléments d'écartement sont de préférence réalisés en une matière plastique élastique de sorte que d'autres types de réservoirs peuvent être utilisés
- 20 grâce à la déformation des fentes par l'adaptation flexible des fentes au bord du réservoir.

L'invention sera décrite dans ce qui suit au moyen de différents modes de réalisation qui sont représentés dans les dessins annexes. Ceux-ci montrent :

- 25 - la figure 1 un appareil de mesure de niveau selon l'invention monté sur un réservoir dans une vue en coupe schématique;
- la figure 2 l'appareil de mesure de niveau de la figure 1 dans une vue en coupe schématique ;
- la figure 3 un appareil de mesure de niveau selon un deuxième mode de réalisation dans une vue en coupe schématique ;

- la figure 4 un appareil de mesure de niveau de la figure 3 dans une vue de dessus ;
- la figure 5 un appareil de mesure de niveau selon un troisième mode de réalisation dans une vue en coupe schématique ;
- 5 - la figure 6 schématiquement les composants électroniques d'un appareil de mesure de niveau selon l'invention ;
- la figure 7 dans un diagramme le taux de balayage dans le temps tel qu'utilisé par l'appareil de mesure de niveau ;
- la figure 8 trois éléments d'écartement qui sont montés sur un réservoir  
10 dans une vue en perspective rompue ; et
- la figure 9 l'un des éléments d'écartement montrés à la figure 8 dans une vue en perspective agrandie.

La figure 1 montre un réservoir 2 dans l'intérieur duquel se trouve un liquide 3. Le liquide 3 remplit l'intérieur du réservoir 2 jusqu'à un niveau F ; au dessus de la surface du liquide se trouve un milieu gazeux 4. Il peut s'agir d'un liquide évaporé  
15 3 ou de l'air ayant absorbé une certaine part de liquide évaporé 3.

Dans l'exemple de réalisation représenté, le réservoir 2 est une bouteille à gaz liquide qui est pourvue d'un raccordement de gaz 5, d'un fond 6 et d'un anneau de base 7. La bouteille à gaz liquide repose avec l'anneau de base 7 sur un sol 8, par  
20 exemple le sol d'un coffre à gaz d'un camping-car. La paroi 9 de la bouteille à gaz liquide est réalisée en un alliage d'acier ferromagnétique.

Un appareil de mesure de niveau 10 au moyen duquel le niveau F à l'intérieur de la bouteille à gaz liquide et ainsi la quantité de gaz liquide se trouvant dans la bouteille à gaz liquide peuvent être déterminés est monté au fond 6 de la bouteille  
25 à gaz liquide.

Même si l'appareil de mesure de niveau 10 est décrit dans ce qui suit dans le contexte d'une bouteille à gaz liquide, il est en principe apte et prévu pour l'utilisation dans d'autres types de réservoirs 2. Il n'est pas non plus absolument nécessaire de monter l'appareil de mesure de niveau 10 au fond 6 d'un réservoir.

L'appareil de mesure de niveau 10 pourrait par exemple aussi être agencé sur la paroi latérale ou la face supérieure du réservoir.

L'appareil de mesure de niveau 10 fonctionne pour la détermination du niveau F dans le réservoir 2 par ultrasons. En termes généraux, des ondes ultrasonores sont générées, lesquelles sont couplées dans la paroi 9 du réservoir (dans l'exemple de réalisation représenté concrètement dans le fond 6). D'ici, les ondes ultrasonores passent en tant que signal S à travers le liquide et sont réfléchies au niveau de l'interface entre le milieu liquide et le milieu gazeux de manière à revenir en tant qu'écho E. Cet écho peut être saisi par l'appareil de mesure de niveau 10. Il est possible de déduire le niveau à partir du temps de parcours des ondes ultrasonores, et ce niveau peut, lorsque la géométrie du réservoir 2 est connue, être converti en une quantité de remplissage (en litre ou en kilogramme).

L'appareil de mesure de niveau 10 présente une tête de mesure à ultrasons 12 qui est en particulier une céramique piézoélectrique. Sur la face tournée vers le réservoir 2, la tête de mesure à ultrasons 12 est pourvue d'un coussin de couplage 14 qui est en élastomère, par exemple en silicone. Le coussin de couplage 14 sert à coupler les oscillations de la céramique piézoélectrique dans la paroi du réservoir 2 et à l'inverse à transmettre les oscillations de la paroi du réservoir 2 résultant de l'écho E de nouveau vers la céramique piézoélectrique.

La tête de mesure à ultrasons 12 est agencée dans un boîtier 16 qui est ici réalisé en deux parties. Il est composé d'une partie de boîtier 16A et d'une partie de boîtier 16B qui sont reliées l'une à l'autre. Dans l'exemple de réalisation représenté, une charnière 18 représentée de manière schématique est présente.

L'appareil de mesure de niveau 10 est en outre pourvu d'une commande 20 au moyen de laquelle le mesurage du niveau peut être effectué. Des détails de la commande seront expliqués dans ce qui suit en référence à la figure 5.

Il est prévu une alimentation en énergie sous forme de deux batteries échangeables 22 qui fournissent l'énergie électrique nécessaire pour le fonctionnement de la commande 20. Les batteries sont des batteries d'usage dans le commerce de taille AA.

Les batteries 22 sont alors agencées aussi loin que possible à l'extérieur dans les parties de boîtier 16A, 16B, donc à une grande distance de la charnière 18.

Pour pouvoir fixer l'appareil de mesure de niveau 10 sur le réservoir 2, il est prévu un dispositif de fixation 24 qui est ici composé de deux aimants. Un aimant 24 est alors agencé dans chacune des parties de boîtier 16A, 16B, plus précisément sur la face détournée de la charnière 18.

- 5 La tête de mesure à ultrasons 12 est agencée élastiquement à ressorts dans le boîtier 16, plus précisément de manière à être sollicitée hors du boîtier 16 du côté duquel les aimants 24 sont agencés.

Ici, il est prévu deux ressorts 26 pour le montage à ressorts de la tête de mesure à ultrasons.

- 10 Les ressorts 16 peuvent être des ressorts séparés qui sont montés dans les parties de boîtier 16A, 16B. Les ressorts 26 sont cependant de préférence réalisés d'un seul tenant avec les parties de boîtier 16A, 16B, c'est-à-dire sous forme d'éléments de moulage par injection des parties de boîtier 16A, 16B.

- 15 Le boîtier 16 est pourvu d'une barrette à ressort 18 qui est efficace entre les deux parties de boîtier 16A, 16B. La barrette à ressort 28 sollicite les deux parties de boîtier l'une par rapport à l'autre dans le sens des flèches P représentées à la figure 2, c'est-à-dire les aimants 24 en éloignement de la « face supérieure » qui est définie par la face sur laquelle se trouve le coussin de couplage 14.

- 20 Pour monter l'appareil de mesure de niveau 10 sur le réservoir 2, il est rapporté au fond 6 de telle sorte que la tête de mesure à ultrasons 12 se trouve environ au point le plus profond du fond. Les deux parties de boîtier 16A, 16B sont ensuite poussées contre le fond 6 à l'encontre de l'effet de la barrette à ressort 28 de sorte que les aimants 24 collent magnétiquement au fond 6. En raison de l'effet de la barrette à ressort 28, le boîtier 16 est poussé contre le fond courbe 6 du réservoir
- 25 2 dans la zone de la charnière 18, grâce à quoi la tête de mesure à ultrasons 12 est poussée contre le fond 6 du réservoir 2 ensemble avec son coussin de couplage 14. Les ressorts 26 assurent la force de pression souhaitée (en ce qui concerne la transmission d'ondes ultrasonores) et aussi une compensation de tolérances.

- 30 Les figures 3 et 4 montrent un deuxième mode de réalisation de l'appareil de mesure de niveau 10. Les mêmes numéros de référence sont utilisés pour les

composants connus du premier mode de réalisation, et sur ce point, il est fait référence aux explications ci-dessus.

La différence entre le premier et le deuxième mode de réalisation consiste en ce que dans le deuxième mode de réalisation, les deux parties de boîtier 16A, 16B  
5 ne sont pas montées l'une sur l'autre, mais sur des faces opposés d'une partie de boîtier 16C médiane. La tête de mesure à ultrasons 12 est montée dans la partie de boîtier 16C. A cet effet, il est possible d'utiliser des ressorts comme dans le premier mode de réalisation.

A la différence du premier mode réalisation, une articulation fixe n'est pas  
10 utilisée en tant que charnière 18 entre la première partie de boîtier 16A et la troisième partie de boîtier 16C ou entre la troisième partie de boîtier 16C et la deuxième partie de boîtier 16B, mais une articulation élastomère qui permet la flexibilité souhaitée entre les parties de boîtier.

Dans le deuxième mode de réalisation, une barrette à ressort 28 est également  
15 intégrée dans les parties de boîtier 16A, 16B, 16C, laquelle sollicite les parties de boîtier 16A, 16B, 16C dans une position de départ. Dans la position de départ, les faces inférieures des trois parties de boîtier peuvent s'étendre dans un plan (voir la figure 3).

Une autre différence entre le premier et le deuxième mode de réalisation  
20 consiste en ce que dans le deuxième mode de réalisation, l'alimentation en énergie (ici aussi des batteries 22 sont utilisées) n'est pas répartie sur deux parties de boîtier. Deux batteries 22 sont plutôt agencées l'une à côté de l'autre dans une partie de boîtier (ici la deuxième partie de boîtier 16B). Les batteries 22 sont cependant agencées loin à l'extérieur de la même manière que dans le premier  
25 mode de réalisation.

L'appareil de mesure de niveau 10 selon le deuxième mode de réalisation est monté sur le réservoir de la même manière qu'expliquée pour le premier mode de réalisation. Lorsque les deux parties de boîtier 16A, 16B sont rapprochées de la paroi du réservoir 2 de sorte que les aimants 24 collent sur la paroi 9 du réservoir,  
30 la précontrainte souhaitée entre la tête de mesure à ultrasons 12 et la paroi du réservoir est automatiquement produite.



La figure 5 montre un appareil de mesure de niveau selon un troisième mode de réalisation. Les mêmes numéros de référence sont utilisés pour les composants connus des modes de réalisation précédents, et sur ce point, il est fait référence aux explications ci-dessus.

- 5 Dans le troisième mode de réalisation, un boîtier rigide 16 est utilisé, lequel est composé d'une partie supérieure 16A et d'une partie inférieure 16B. Les deux parties 16A, 16B peuvent être clippées l'une sur l'autre de sorte qu'un utilisateur peut échanger avec peu d'efforts les batteries 22 reçues dans celles-ci.

- 10 En alternative, il est également possible de prévoir deux petits couvercles pour un compartiment de batterie respectif sur la face inférieure, de sorte qu'un utilisateur peut échanger les batteries sans séparer les deux parties 16A, 16B.

La différence entre le troisième et les deux premiers modes de réalisation consiste en ce que dans le troisième mode de réalisation, la tête de mesure à ultrasons 12 est montée rigide dans le boîtier.

- 15 La précontrainte nécessaire entre la paroi du réservoir 2 et la tête de mesure à ultrasons 12 est ici obtenue uniquement par le dimensionnement du coussin de couplage 14 et la matière de celui-ci.

- 20 Le coussin de couplage 14 fait légèrement saillie de la face du boîtier 16 tournée vers le réservoir 2. Le dépassement  $s$  peut être de l'ordre de grandeur de 1 à 2 mm.

- 25 Lorsque l'appareil de mesure de niveau 10 est rapporté sur un réservoir (voir la paroi de fond 6 d'un réservoir indiqué en pointillé à la figure 5), la paroi de celui-ci comprime le coussin de couplage 14 sous l'effet de la force d'attraction du dispositif de fixation 24, de sorte que la précontrainte souhaitée est produite. Le coussin de couplage 14 peut alors dévier latéralement, étant donné qu'il est prévu un espace libre annulaire 50 entre le boîtier 16 et le coussin de couplage.

Le dépassement  $s$  du coussin de couplage définit jusqu'à quel point le coussin de couplage 14 (sur une paroi d'un réservoir présentant le plus petit rayon de courbure) peut être comprimé au maximum.

- 30 Une autre différence entre le troisième et les deux premiers modes de réalisation consiste en ce que dans le troisième mode de réalisation, un tronçon

de transmission de charge 52 est prévu dans le boîtier. Celui-ci sert à transmettre des charges agissant sur la face du boîtier 16 détournée du réservoir 2 directement sur la face du boîtier 16 tournée vers le réservoir 2, et de là sur la paroi du réservoir 2.

5 Le tronçon de transmission de charge est ici réalisé sous forme de tronçon de matière ininterrompu de la face supérieure vers la face inférieure du boîtier 16. Il est annulaire et entoure la tête de mesure à ultrasons 12 et le coussin de couplage 14 de sorte que l'espace libre 50 est présent. En alternative, il serait aussi possible d'utiliser plusieurs tronçons de transmission de charge séparés qui sont par  
10 exemple réalisés sous forme de colonnettes.

Lorsque des charges excessivement élevées agissent sur l'appareil de mesure de niveau 10 (par exemple lorsque le réservoir 2 équipé de l'appareil de mesure de niveau 10 est placé sur un sol de gravillon et un caillou appuie contre le boîtier 16), ces charges sont transmises à travers le boîtier et introduites dans la paroi du  
15 réservoir 2. Le boîtier ne peut pas être endommagé puisque le tronçon de transmission de charge s'étend directement du fond (ici : la partie inférieure 16B) vers la face supérieure du boîtier 16 (ici : vers la partie supérieure 16A).

Le coussin de couplage est en même temps protégé contre des charges excessivement hautes étant donné que dans le cas d'une certaine charge, la face  
20 supérieure du boîtier 16 prend appui sur le boîtier et le coussin de couplage 14 ne peut plus être comprimé.

Un aimant annulaire 24 qui est agencé dans un logement annulaire 60 peut être utilisé en tant que dispositif de fixation. Le fond du logement 60 (selon l'orientation du boîtier représentée à la figure 5 : la face supérieure du logement)  
25 est formé par une paroi du boîtier. La face radialement intérieure du logement est ici formée par le tronçon d'absorption de charge 52.

Lorsque l'appareil de mesure de niveau 10 est monté sur un réservoir, l'aimant tire le boîtier 16 contre le réservoir de sorte que l'appareil de mesure de niveau 10 soit fixé sur la paroi du réservoir. Les forces adhésives tirent en même temps  
30 l'aimant 24 contre la paroi qui délimite le logement 60. Il est donc suffisant de bloquer l'aimant 24 uniquement de manière à ce qu'il ne tombe pas hors du logement 60.

La face radialement extérieure du logement (tronçon de matière 53) s'étend ici jusqu'à la partie inférieure 16B du boîtier 16 et agit ainsi en tant que partie du tronçon de transmission de charge 52.

5 En alternative à un aimant annulaire 24, il est également possible d'utiliser plusieurs aimants individuels. Ceux-ci sont alors agencés autour de la tête de mesure à ultrasons 12. Il est par exemple possible d'utiliser trois aimants qui sont agencés de manière concentrique à une distance de  $120^\circ$  dans des logements séparés autour de la tête de mesure à ultrasons 12.

10 Les caractéristiques d'un tronçon de transmission de charge 52 et d'un logement pour les aimants qui est fermé du côté du réservoir par une paroi du boîtier 16 peuvent aussi être utilisées séparément ou en combinaison dans le premier ou le deuxième mode de réalisation.

15 Dans l'ensemble des modes de réalisation du boîtier, la commande 20 (voir la figure 6) peut piloter la tête de mesure à ultrasons 12 de façon appropriée pour y produire et saisir des ondes ultrasonores lorsqu'un écho ultrasonore atteint la tête de mesure à ultrasons 12.

20 Pour augmenter la précision de la mesure de niveau, il est de préférence prévu un capteur de température 30 qui permet à la commande 20 de tenir compte de la température (approximative) du liquide 3 dans le réservoir 2 lors de l'évaluation du signal de temps de parcours. Le capteur de température 30 peut par exemple être coulé dans le coussin de couplage 14 de sorte que la température qu'il mesure dépend au moins dans une certaine mesure de la température de la paroi 9 contre laquelle le coussin de couplage 14 est poussé lors d'un mesurage. En alternative, il est possible d'agencer le capteur de température 30 à l'intérieur du boîtier 16.

25 La commande 20 dispose en outre d'un module de prévision au moyen duquel la commande 20 peut faire une estimation pour savoir combien de temps le stock de liquide 3 dans la bouteille 2 tiendra encore (en supposant que les valeurs de consommation ne varient pas fortement) en fonction du niveau actuellement présent et en fonction de valeurs de consommation dans le passé.

30 Il est en outre prévu un module de courbe caractéristique 34 dans lequel la quantité (ou le volume) de liquide 3 se trouvant dans le réservoir 2 en fonction du niveau F est entrée en mémoire. Il est également possible de mettre le type de

liquide 3 dont il s'agit dans le réservoir 2 en mémoire dans le module de courbe caractéristique 34. Ceci est important lorsque l'appareil de niveau de mesure 10 doit être utilisé de manière universelle pour la mesure de niveau dans des réservoirs totalement différents, étant donné que différents liquides ont différentes vitesses de son qui doivent être prises en compte lors de la mesure du niveau.

Une interface de communication 36 par l'intermédiaire de laquelle le résultat de la mesure de niveau est mise à la disposition de l'utilisateur est associée à la commande 20.

Dans l'exemple de réalisation représenté, l'interface de communication 36 est une interface de communication sans fil qui fonctionne selon le standard Bluetooth. Celle-ci permet la transmission du résultat de la mesure à un récepteur 38 (voir la figure 1).

Le récepteur 38 peut par exemple être un smartphone d'un utilisateur. Celui-ci peut se coupler à l'appareil de mesure de niveau 10 et déclencher une opération de mesure ou extraire une valeur de mesure de niveau qui est stockée dans une mémoire de valeurs de mesure 40 de la commande 20.

Le récepteur 38 peut aussi être une commande d'appareil prioritaire, par exemple dans un camping-car. Avec celle-ci, différents appareils tels qu'un réfrigérateur, une installation de climatisation ou une distribution d'eau sont pilotés ou surveillés de manière centralisée. La commande 20 de l'appareil de mesure de niveau 10 peut transmettre une valeur de mesure de niveau à cette commande d'appareil de manière à pouvoir l'afficher à l'utilisateur sur un tableau de commande central.

La mémoire de valeurs de mesure 40 assure aussi qu'il n'y a aucune perte de données lorsque la communication avec un récepteur 38 est temporairement perdue. Des données de prévision sont cependant toujours de nouveau disponibles. Des valeurs de mesure peuvent en outre sans difficulté être mises à disposition de plusieurs récepteurs 38, même si certains d'entre eux ont été reliés à l'interface de communication 36 que peu de temps avant.

Lorsque l'appareil de mesure de niveau 10 est monté sur un nouveau réservoir 2, il est possible d'utiliser un taux de balayage élevé au début (voir la zone I à la figure 7). Des mesurages du niveau peuvent par exemple être effectués à des

intervalles d'une seconde. La moyenne des valeurs mesurées ainsi déterminées est calculée de sorte que le niveau actuel est déterminé de manière assez fiable en relativement peu de temps (par exemple une minute au maximum). Ensuite (soit par synchronisation ou lorsque la commande détecte que les niveaux  
5 déterminés varient de façon suffisamment stable autour d'une moyenne), le taux de balayage est réduit (voir la zone 2 à la figure 7). Le taux de balayage est par exemple réduit à un mesurage par minute. Ce taux de balayage est suffisant pour saisir un changement du niveau F du réservoir 2 et aussi pour faire une prévision concernant l'autonomie du niveau restant.

10 Lorsque la commande 20 détecte sur une certaine période (pouvant éventuellement être spécifiée par l'utilisateur) que le niveau F ne varie pas, le taux de balayage peut encore être réduit (voir la zone III à la figure 7). Plus qu'un seul mesurage par heure est par exemple effectué.

Lorsque la commande 20 détecte qu'aucun récepteur 38 n'est plus couplé à  
15 l'interface de communication 36, le taux de balayage peut être réduit à zéro.

En réponse à un signal externe (soit un changement du niveau ou un couplage d'un récepteur 38 à l'interface de communication 36), le taux de balayage est de nouveau augmenté (voir la zone IV de la figure 7). Comme représenté ici, les mesurages peuvent être effectués avec un taux de balayage élevé (ceci est  
20 particulièrement recommandé lorsqu'un taux de balayage de zéro a entretemps été utilisé) pour pouvoir déterminer de manière fiable un niveau de départ dans un réservoir éventuellement échangé. En alternative, il est possible de continuer avec un taux de balayage moyen (correspondant à la zone V de la figure 7) pour de nouveau pouvoir continuer à écrire de manière fiable la consommation et le niveau  
25 changeant de façon correspondante.

En raison du taux de balayage variable et en raison du fait que le taux de balayage est très largement réduit lorsque ceci est possible sans pertes en ce qui concerne la précision de mesurage, il est possible d'obtenir une durée de service jusqu'à une année avec un jeu de batteries 22.

30 Dans différentes applications, il peut être avantageux de prévoir un écarteur 50 entre le réservoir 2 et le sol 8. Il est possible de produire, avec un écarteur 50, lorsque celui-ci est en matière plastique, un espace entre l'anneau de base 7 et le

fond éventuellement métallique d'un coffre à gaz, grâce à quoi la communication sans fil entre l'interface de communication 36 et le récepteur 38 est améliorée.

Un écarteur 50 peut également être avantageux lorsque le réservoir 2, avec l'appareil de mesure de niveau 10 monté sur celui-ci, doit être placé sur un sol mou, par exemple du gravillon. Il y a alors le risque que l'anneau de base 7 s'enfonce dans le sol 8 et que l'appareil de mesure de niveau 10 soit poussé contre des zones en saillies du sol 8 en raison du poids du réservoir 2.

L'écarteur 50 peut par exemple être un anneau périphérique (voir la figure 1) qui est adapté au diamètre de l'anneau de base 7 et qui peut être pourvu de plusieurs petits aimants de manière à coller à l'anneau de base 7. Ceci facilite le maniement.

L'écarteur 50 peut aussi être formé par une pluralité d'éléments d'écartement 50A, 50B, 50C tels que représentés dans les figures 8 et 9. Les éléments d'écartement 50A, 50B, 50C sont ici des parties en matière plastique sous forme de clips qui sont pourvus d'une fente 52 d'un premier type et d'une fente 54 d'un deuxième type. Les fentes 52, 54 sont adaptées à différents anneaux de base 7 de sorte que les éléments d'écartement peuvent être utilisés pour différents réservoirs 2. Les éléments d'écartement sont clippés sur l'anneau de base 7 selon l'une ou l'autre orientation en fonction du type de réservoir.

L'appareil de mesure de niveau 10 peut également être monté sur des réservoirs 2 au moyen d'autres configurations de dispositifs de fixation 24. Il est par exemple possible d'utiliser une bride à ressort au moyen de laquelle l'appareil de mesure de niveau 10 est monté à l'intérieur d'un anneau de base 7. Cette bride à ressort peut alors prendre appui sur un tronçon de bord rabattu de l'anneau de base 7.

Il est également possible d'utiliser une sangle de serrage pour monter l'appareil de mesure de niveau 10 à la périphérie de la paroi 9.

L'appareil de mesure de niveau 10 peut également être collé sur la paroi 9 du réservoir.

Selon une variante de réalisation, l'appareil de mesure de niveau 10 est pourvu de diodes de limitation de courant qui assurent que l'énergie mise à disposition de

la commande 20 reste au-dessous de certaines limites. Il n'est ainsi pas nécessaire de couler les composants de la commande de manière antidéflagrante pour pouvoir utiliser l'appareil de mesure de niveau sans difficultés dans des zones exposées aux explosions.

### Revendications

1. Appareil de mesure de niveau (10) pour mesurer le niveau dans un réservoir (2) à travers la paroi (9) de celui-ci par ultrasons, comportant une tête de mesure à ultrasons (12), une commande (20), une source d'énergie (22) intégrée,  
5 et un dispositif de fixation (24) adapté pour fixer l'appareil de mesure de niveau (10) au réservoir (2) de sorte que la tête de mesure à ultrasons (12) soit pressée contre la paroi (9) du réservoir (2), une interface de communication (36) sans fil étant prévue, laquelle contient une unité d'émission/de réception, un coussin de couplage (14) étant prévu qui est agencé sur la face de la tête de mesure à  
10 ultrasons (12) qui est tournée vers la paroi (9) du réservoir (2), caractérisé en ce qu'il est prévu un boîtier (16) dans lequel les composants de l'appareil de mesure de niveau (10) sont intégrés .
2. Appareil de mesure de niveau (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de fixation contient au moins un aimant (24).
- 15 3. Appareil de mesure de niveau (10) selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que le dispositif de fixation (24) contient une colle.
4. Appareil de mesure de niveau (10) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de fixation (24) contient une sangle  
20 de serrage.
5. Appareil de mesure de niveau (10) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'unité d'émission/de réception (36) fonctionne selon le standard Bluetooth.
6. Appareil de mesure de niveau (10) selon l'une des revendications  
25 précédentes, caractérisé en ce qu'il est prévu une autre interface de communication sous forme de connecteur.
7. Appareil de mesure de niveau (10) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la source d'énergie contient deux batteries (22).



8. Appareil de mesure de niveau (10) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la tête de mesure à ultrasons (12) est agencée à ressorts dans le boîtier (16).

5 9. Appareil de mesure de niveau (10) selon la revendication 8, caractérisé en ce que des ressorts (26) sont prévus pour la sollicitation de la tête de mesure à ultrasons (12) contre la paroi (9) du boîtier (2).

10. Appareil de mesure de niveau (10) selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'aimant est agencé dans un logement qui est fermé par une paroi de boîtier sur la face tournée vers le réservoir (2).

10 11. Appareil de mesure de niveau (10) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est prévu un capteur de température (30).

12. Appareil de mesure de niveau (10) selon la revendication 25, caractérisé en ce que le boîtier (16) est pourvu d'un tronçon de transmission de charge qui est agencé près du coussin de couplage (14).

15 13. Appareil de mesure de niveau (10) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la commande contient un module de prévision (32) qui présente une mémoire.

20 14. Appareil de mesure de niveau (10) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la commande (20) contient un module de courbe caractéristique (34) dans lequel l'allure d'une hauteur de remplissage en fonction du volume de liquide présent dans le réservoir (2) est mémorisée.

25 15. Ensemble composé d'un appareil de mesure de niveau selon l'une des revendications précédentes et d'au moins un écarteur (50) qui est apte à être monté sur le bord inférieur d'un réservoir (2) à équiper de l'appareil de mesure de niveau (10), l'écarteur étant composé de trois éléments d'écartement (50A, 50B, 50C) ou plus qui sont aptes à être clippés sur le bord inférieur du réservoir (2).

16. Ensemble selon la revendication 15, caractérisé en ce que chaque élément d'écartement (50A, 50B, 50C) est pourvu d'une fente (52) d'un premier type et d'au moins une deuxième fente (52) d'un autre type.

17. Ensemble selon la revendication 16, caractérisé en ce que les éléments d'écartement (50A, 50B, 50C) sont réalisés en une matière plastique élastique.

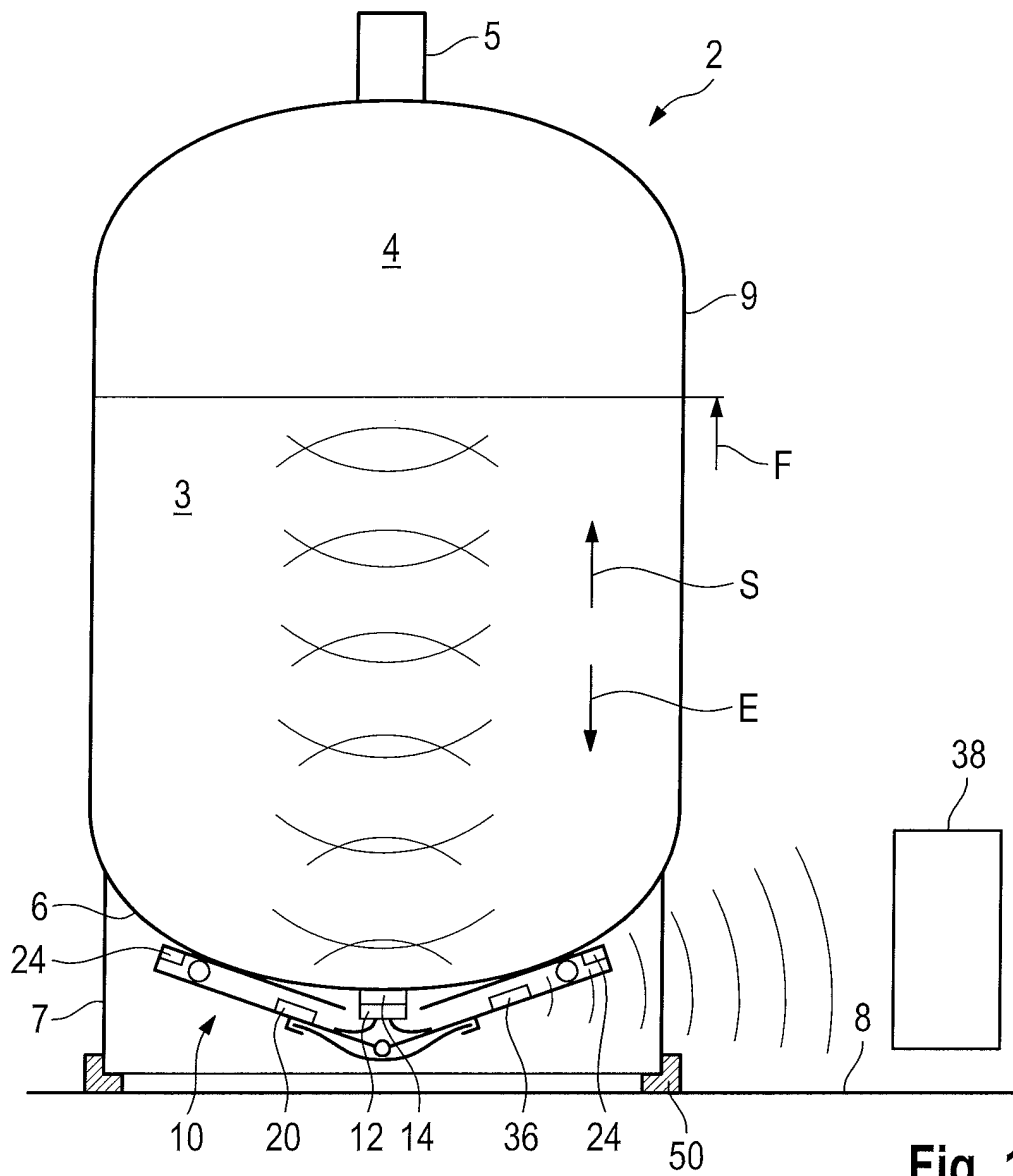


Fig. 1

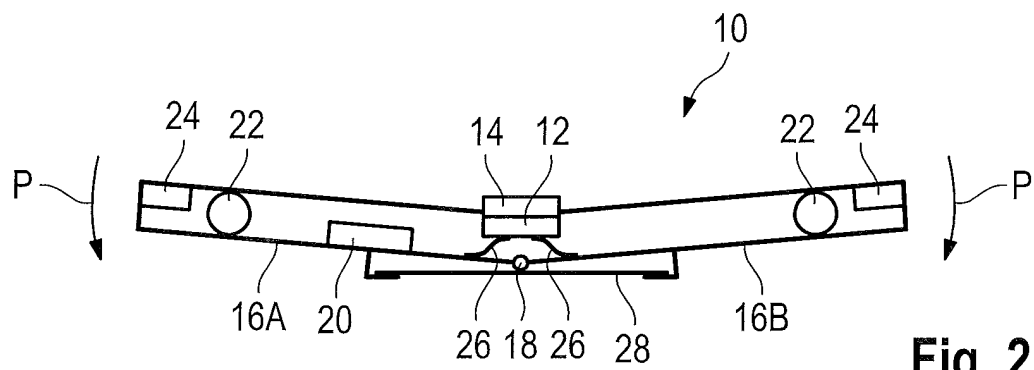


Fig. 2

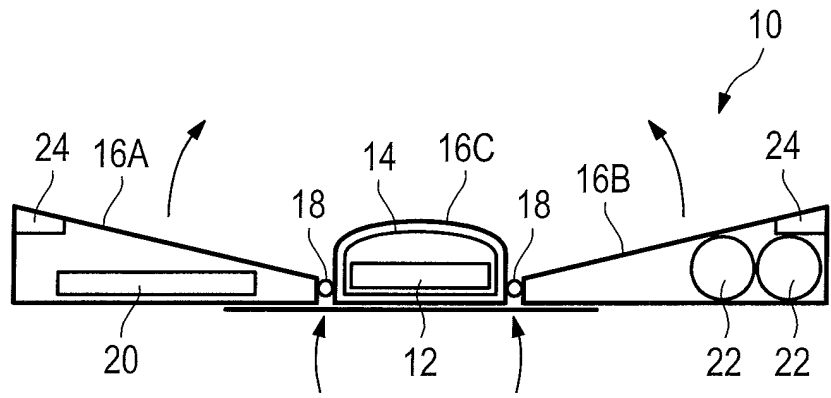


Fig. 3

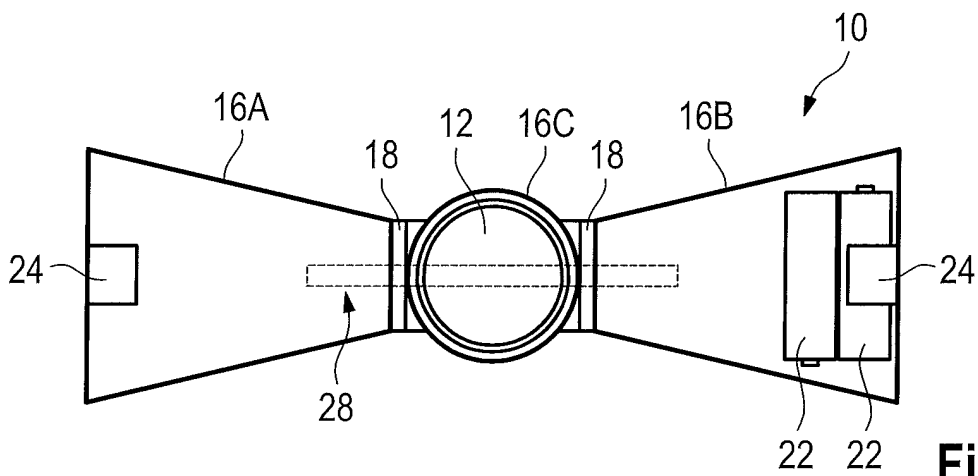


Fig. 4

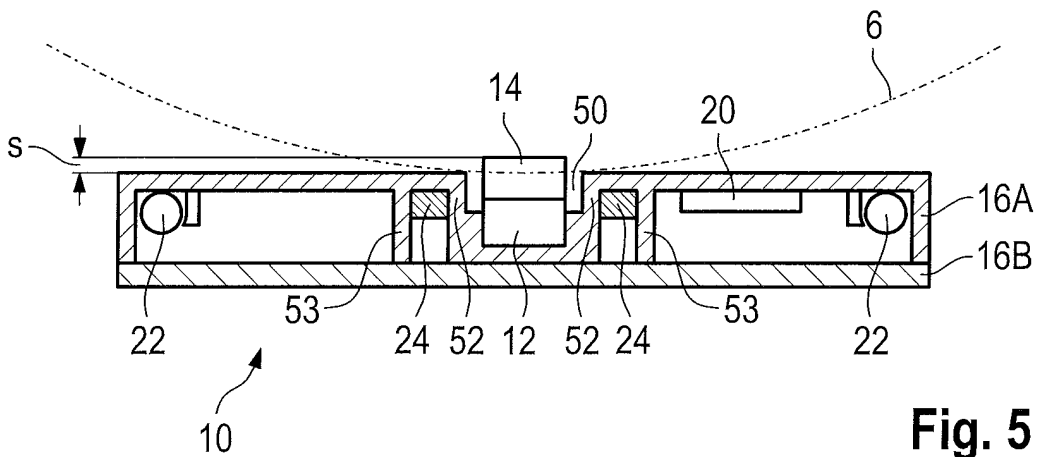


Fig. 5

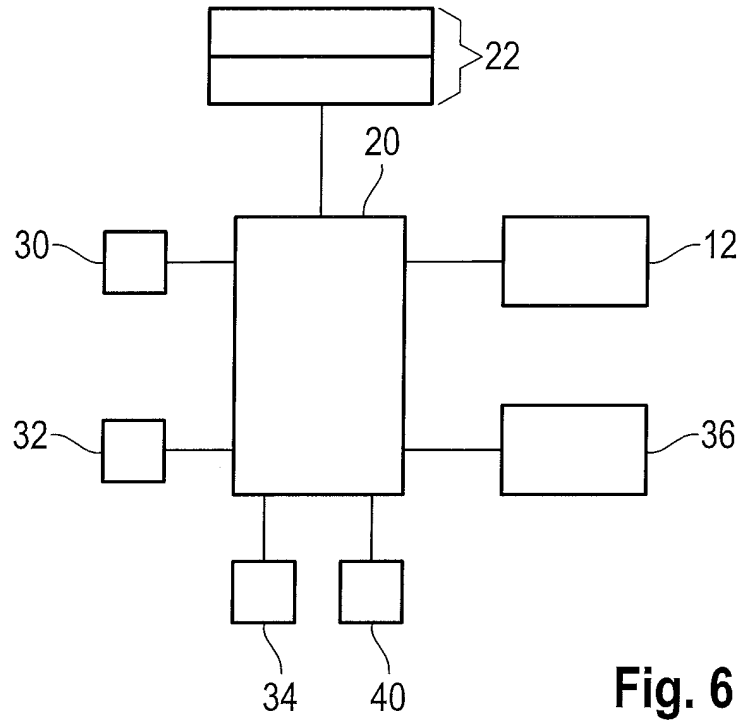


Fig. 6

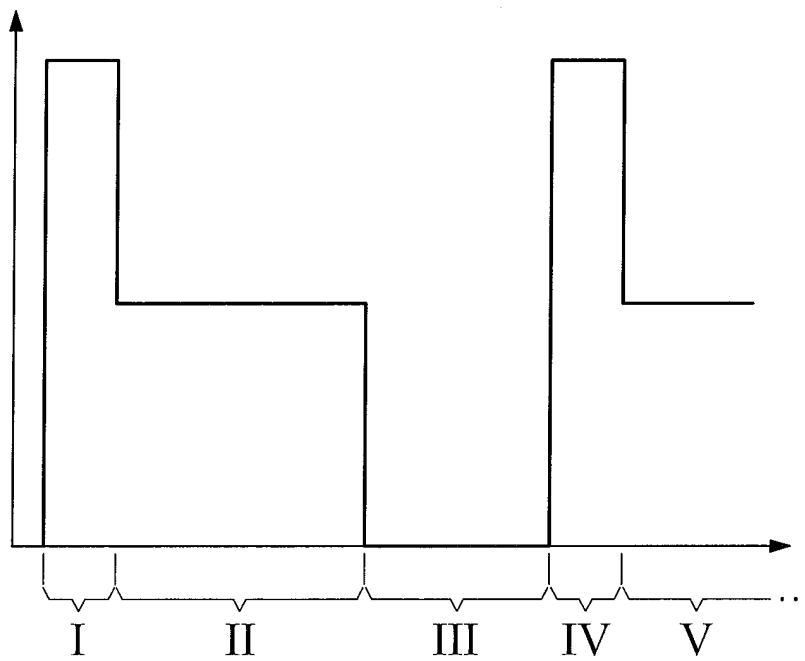


Fig. 7

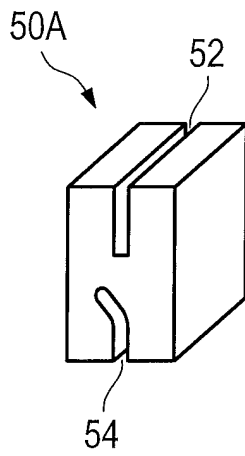
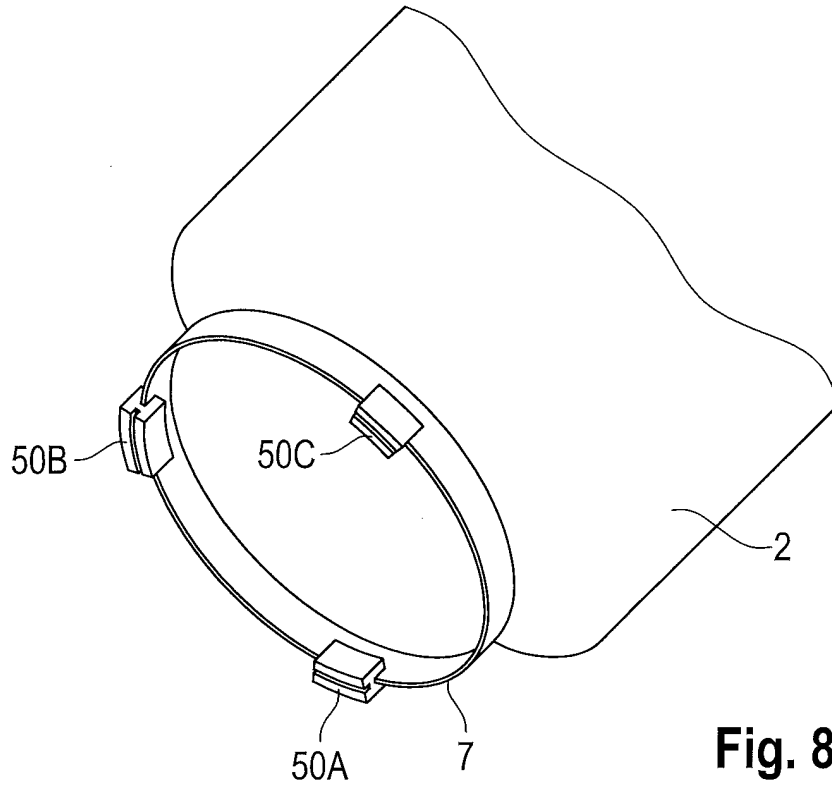


Fig. 9

ROYAUME DU MAROC  
\*\*\*\*\*  
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE  
\*\*\*\*\*

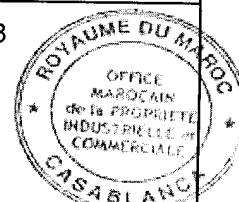


المملكة المغربية  
المكتب المغربي  
للملكية الصناعية والتجارية  
\*\*\*\*\*

**RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION  
SUR LA BREVETABILITE**

*Établi conformément à l'article 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 : 41525	Date de dépôt : 19/08/2016
Déposant : TRUMA GERÄTECHNIK GMBH & CO. KG	Date d'entrée en phase nationale : 21/11/2017 Date de priorité: 21/08/2015
Intitulé de l'invention : APPAREIL DE MESURE DE NIVEAU DE REMPLISSAGE, PROCÉDÉ POUR FAIRE FONCTIONNER UN APPAREIL DE MESURE DE NIVEAU DE REMPLISSAGE ET MODULE COMPRENANT UN APPAREIL DE MESURE DE NIVEAU DE REMPLISSAGE ET AU MOINS UN ÉLÉMENT D'ÉCARTEMENT	
<b>Classement de l'objet de la demande :</b> CIB : G 01F 23/296	
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	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Remarques de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: I. Oubiyi	Date d'établissement du rapport : 18/02/2018
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	



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

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

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
- Revendications  
17
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
- Suite à la recherche complémentaire (Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)
  - Suite à la recherche additionnelle (couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)
- Observations à l'encontre de la décision de rejet

**Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité****Cadre 5: Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté (N)	Revendications 1-17	Oui
	Revendications aucune	Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-17	Oui
	Revendications aucune	Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-17	Oui
	Revendications aucune	Non

D1 : WO2010111450 A2

**1. Nouveauté (N) :**

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques énoncées dans les revendications 1-17. 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 (AI) :

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 (voir figures 1, 6A et 6B) un appareil de mesure de niveau pour mesurer le niveau (§[0028] dans un réservoir (102) à travers la paroi (602) de celui-ci par ultrasons, comportant une tête de mesure à ultrasons (104, 601), un dispositif de commande (§[0032]) et un dispositif de fixation au moyen duquel l'appareil de mesure de niveau est apte à être fixé au réservoir de sorte que la tête de mesure à ultrasons soit pressée contre la paroi du réservoir (§ [0051]), une interface de communication sans fil étant prévue, laquelle contient une unité d'émission/de réception (§ [0031]).

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère donc de D1 en ce qu'il contient:

- Une source d'énergie intégrée ;
- Un coussin de couplage étant prévu qui est agencé sur la face de la tête de mesure à ultrasons qui est tournée vers la paroi du réservoir, caractérisé en ce qu'il est prévu un boîtier dans lequel les composants de l'appareil de mesure de niveau sont intégrés.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme celui d'avoir tous les composants, d'un instrument de mesure de niveau, intégrés dans un boîtier commun.

La solution à ce problème proposée dans la revendication indépendante de la présente demande est considérée comme impliquant une activité inventive. En effet, l'homme du métier ne serait pas parvenu d'une manière évidente à reproduire l'invention revendiquée en partant de D1. Aussi, aucun enseignement n'a été trouvé dans le reste de l'état de la technique disponible qui aurait incité la personne du métier, en partant du document D1, à atteindre le résultat recherché. 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.

Le même raisonnement s'applique, en tenant compte des différences, à l'objet de la revendication indépendante 15 qui est donc considéré comme inventif et satisfait aux dispositions de l'article 28 de la loi 17-97.

Les revendications 2-14, 16-17 dépendent d'une ou de plusieurs revendications indépendantes et dont l'objet est considéré inventif, comme indiqué auparavant, et elles satisfont donc également, en tant que telle, aux exigences de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 concernant l'activité inventive.

## 3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

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