

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**3 034 864**

②1 N° d'enregistrement national : **15 53033**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **G 01 F 23/26 (2016.01)**

⑫

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 08.04.15.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 14.10.16 Bulletin 16/41.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : **INERGY AUTOMOTIVE SYSTEMS  
RESEARCH (SOCIETE ANONYME) Société par  
actions simplifiée — BE.**

⑦2 Inventeur(s) :

⑦3 Titulaire(s) : **INERGY AUTOMOTIVE SYSTEMS  
RESEARCH (SOCIETE ANONYME) Société par  
actions simplifiée.**

⑦4 Mandataire(s) : **LLR.**

⑤4 **DISPOSITIF DE MESURE DE NIVEAU D'UN LIQUIDE.**

⑤7 Dispositif pour mesurer le niveau d'un liquide dans un réservoir de véhicule comprenant un capteur, ledit capteur comprenant un support sur lequel sont disposées au moins deux colonnes d'éléments capacitifs, lesdites colonnes étant espacées les unes des autres, chaque élément capacitif de chaque colonne étant apte à générer une valeur de capacité en fonction du niveau de liquide dans le réservoir, caractérisé en ce que les éléments capacitifs sont décalés en hauteur les uns par rapport aux autres d'une colonne à l'autre.

**FR 3 034 864 - A1**



### Dispositif de mesure de niveau d'un liquide

L'invention concerne un dispositif pour mesurer le niveau d'un liquide dans un réservoir de véhicule. L'invention s'applique notamment à un réservoir pour le stockage de carburant ou d'urée. L'invention concerne également un réservoir de véhicule comprenant un tel dispositif.

Les réservoirs de véhicule, notamment les réservoirs à carburant, embarquent généralement plusieurs dispositifs de mesure, dont un dispositif de mesure de niveau.

Un dispositif de mesure de niveau connu repose sur l'utilisation d'un capteur capacitif matriciel. Un tel capteur comprend des éléments capacitifs agencés de telle sorte qu'ils forment une matrice de M colonnes et N lignes d'éléments capacitifs, avec  $M \geq 2$  et  $N \geq 2$ . Un tel capteur est par exemple décrit dans le document de brevet EP 2 657 663. L'inconvénient majeur de ce type de capteur connu réside dans le fait que sa résolution dépend de l'espacement entre les lignes de la matrice. Plus l'espacement entre les lignes est grand et moins bonne sera la résolution du capteur. Ainsi, avec ce type de capteur connu il est difficile d'obtenir une mesure de niveau précise, notamment lorsque le niveau de liquide se situe entre deux lignes de la matrice.

Une solution évidente consisterait à rapprocher le plus possible les lignes entre elles, de manière à minimiser l'espacement entre les lignes. Cependant, plus on rapproche les lignes les unes des autres, plus on dégrade le rapport signal sur bruit du capteur.

Un des buts de l'invention est donc de proposer un dispositif de mesure de niveau avec une meilleure résolution.

Dès lors, dans un mode de réalisation particulier de l'invention, il est proposé un dispositif pour mesurer le niveau d'un liquide dans un réservoir de véhicule comprenant un capteur, ledit capteur comprenant un support sur lequel sont disposées au moins deux colonnes d'éléments capacitifs, lesdites colonnes étant espacées les unes des autres, chaque élément capacitif de chaque colonne étant apte à générer une valeur de capacité en fonction

du niveau de liquide dans le réservoir. Les éléments capacitifs sont tels qu'ils sont décalés en hauteur les uns par rapport aux autres d'une colonne à l'autre.

Ainsi, il est proposé un schéma de répartition des éléments capacitifs dans lequel les éléments capacitifs sont décalés les uns par rapport aux autres d'une colonne à l'autre.

5 Avec ce nouveau schéma de répartition, on crée des zones de mesure de niveau de liquide additionnelles dans l'espace défini entre deux éléments d'une même colonne. Le capteur de l'invention présente donc une résolution élevée. On note que la résolution du capteur selon l'invention dépend du nombre de colonnes d'éléments capacitifs. Plus le nombre de colonnes d'éléments capacitifs est grand et meilleure sera la résolution.

10 Dans un mode de réalisation particulier, les éléments capacitifs peuvent avoir une forme géométrique quelconque, par exemple en carré ou en rond. Dans un autre mode de réalisation particulier, les éléments capacitifs peuvent être des électrodes capacitives interdigitées.

La figure 1 illustre schématiquement un capteur 100 selon un premier mode de réalisation de l'invention qui comprend des éléments capacitifs (11, 12) disposés sur un support 10 selon un premier schéma de répartition.

Comme illustré dans l'exemple de la figure 1, le capteur comprend deux colonnes (C1, C2) d'éléments capacitifs. Chaque colonne comprend quatre éléments capacitifs. Les éléments capacitifs de la colonne C2 sont décalés en hauteur d'une distance H1 par rapport aux éléments capacitifs de la colonne C1. Dans cet exemple, on note que les zones de mesure de niveau des éléments capacitifs 11 de la colonne C1 ne se superposent pas avec les zones de mesure de niveau des éléments capacitifs 12 de la colonne C2.

La figure 2 illustre schématiquement un capteur 200 selon un deuxième mode de réalisation de l'invention qui comprend des éléments capacitifs (21, 22, 23) disposés sur un support 20 selon un deuxième schéma de répartition.

Comme illustré dans l'exemple de la figure 2, le capteur comprend trois colonnes (C3, C4, C5) d'éléments capacitifs. Chaque colonne comprend quatre éléments capacitifs.

Les éléments capacitifs 22 de la colonne C4 sont décalés en hauteur d'une distance H2 par rapport aux éléments capacitifs 21 de la colonne C3. Les éléments capacitifs 23 de la colonne C5 sont décalés en hauteur d'une distance H3 par rapport aux éléments capacitifs 22 de la colonne C4. Dans l'exemple de la figure 2, la hauteur H2 est égale à la hauteur H3. Dans une variante de réalisation, la hauteur H2 peut être différente de la hauteur H3.

La figure 3 illustre schématiquement un capteur 300 selon un troisième mode de réalisation de l'invention qui comprend des éléments capacitifs (31, 32, 33, 34) disposés sur un support 30 selon un troisième schéma de répartition.

Comme illustré dans l'exemple de la figure 3, le capteur comprend quatre colonnes (C6, C7, C8, C9) d'éléments capacitifs. Chaque colonne comprend quatre éléments capacitifs. Les éléments capacitifs 32 de la colonne C7 sont décalés en hauteur d'une distance H4 par rapport aux éléments capacitifs 31 de la colonne C6. Les éléments capacitifs 33 de la colonne C8 sont décalés en hauteur d'une distance H5 par rapport aux éléments capacitifs 32 de la colonne C7. Les éléments capacitifs 34 de la colonne C9 sont décalés en hauteur d'une distance H6 par rapport aux éléments capacitifs 33 de la colonne C8. Dans l'exemple de la figure 3, les hauteurs H4, H5 et H6 sont égales. Dans une variante de réalisation, les hauteurs H4, H5 et H6 peuvent être différentes les unes par rapport aux autres. Le schéma de répartition illustré en figure 3 est tel que les éléments capacitifs des colonnes C6, C7, C8 et C9 se chevauchent spatialement. Par exemple, l'élément capacitif 31 de la colonne C6 et l'élément capacitif 32 de la colonne C7 se chevauchent spatialement dans une zone Z1.

Dans un mode de réalisation avantageux, le dispositif de mesure comprend une unité configurée pour générer un code binaire en fonction des valeurs de capacité et d'au moins un seuil de commutation préalablement associé à chacun des éléments capacitifs. Ainsi, chaque élément capacitif mesure et fournit une valeur de capacité à l'unité de l'invention. L'unité de l'invention traite ces mesures de capacité en fonction d'une stratégie de conversion prédéterminée. Par exemple, cette stratégie (i.e. traitement) consiste à comparer chacune des mesures de capacité à un seuil de commutation prédéterminé pour générer un code binaire. En d'autres termes, l'unité de l'invention est configurée pour convertir les mesures de capacité en un ou plusieurs états logique (définissant ledit code

binaire). Ensuite, l'unité est configurée pour déterminer (ou calculer) une valeur de niveau du liquide dans le réservoir. Par exemple, cette détermination peut se faire en comparant le code binaire généré avec une table de code pré-enregistrée qui relie un code binaire donné à une valeur de niveau du liquide donnée. Ainsi, le dispositif de mesure de l'invention agit  
5 comme une jauge de niveau discrète. Dans un mode de réalisation particulier, l'unité peut en outre être configurée pour déterminer une information d'inclinaison du réservoir à partir des mesures de capacité.

Dans un mode de réalisation particulier, on associe un seuil de commutation haut et un seuil de commutation bas à chacun des éléments capacitifs. Ceci permet une meilleure  
10 immunité aux bruits du capteur.

La figure 4 illustre de façon schématique un dispositif de mesure 40 selon l'invention. Comme illustré le dispositif comprend une unité 41 connectée électriquement à une pluralité d'éléments capacitifs (42, 43) disposé par colonne (C1, C2). Dans cet exemple, l'unité 41 et les éléments capacitifs (42, 43) sont connectés pour fonctionner de la façon  
15 suivante : l'unité 41 excite les éléments capacitifs 42 de la colonne C1 via le signal E1 et mesure ensuite la capacité M de chaque élément capacitif de la colonne C1. Le principe de fonctionnement est le même pour les éléments capacitifs 43 de la colonne C2. Dans cet exemple, la valeur de capacité finale mesurée est notée Mm, où m correspond au nombre total de valeurs de capacité à mesurer. Par conséquent, m dépend de la hauteur du capteur  
20 de mesure (car plus le capteur sera grand et plus il peut comporter d'éléments capacitifs à mesurer).

La figure 5 illustre de façon schématique un traitement effectué par l'unité pour générer un code binaire en fonction des mesures de capacité générées par le capteur 100 décrit ci-dessus en relation avec la figure 1.

25 Dans cet exemple, chaque palier A de la courbe correspond au moment où le niveau de liquide est tel que la mesure de capacité pour l'élément capacitif considéré est égale au seuil de commutation. Une fois ce seuil de commutation atteint, c'est l'évolution du niveau du liquide qui conditionne l'état de code binaire que l'unité attribue à cet élément capacitif.

On note dans cet exemple, la création d'une zone de mesure de niveau additionnelle dans l'espace défini entre deux éléments capacitifs 11 de la colonne C1 qui correspond à une information supplémentaire quant au niveau du liquide par rapport à l'art antérieur.

La figure 6 illustre de façon schématique un traitement effectué par l'unité pour générer un code binaire en fonction des mesures de capacité générées par le capteur 300 décrit ci-dessus en relation avec la figure 3.

Dans cet exemple, chaque palier B de la courbe correspond également au moment où le niveau de liquide est tel que la mesure de capacité pour l'élément capacitif considéré est égale au seuil de commutation. Une fois ce seuil de commutation atteint, c'est l'évolution du niveau du liquide qui conditionne l'état de code binaire que l'unité attribue à cet élément capacitif. Dans cet exemple, on note la création de trois zones de mesure de niveau additionnelles dans l'espace défini entre deux éléments capacitifs 31 de la colonne C6, qui correspondent à trois informations supplémentaires quant au niveau du liquide par rapport à l'art antérieur. Par conséquent la résolution du capteur est considérablement améliorée.

Dans un mode de réalisation avantageux, le capteur comprend un support qui comprend au moins deux faces. Les colonnes d'éléments capacitifs peuvent être avantageusement disposées sur ces deux faces, toujours espacées les unes des autres, dans le but de réduire considérablement la largeur du support.

Avantageusement, au moins une portion du support peut être protégée de l'agressivité chimique du liquide à mesurer par l'application d'un film isolant sur le capteur. Avantageusement, le film isolant est appliqué sur l'ensemble du support sur lequel les éléments capacitifs sont disposés.

Avantageusement, le dispositif peut être entouré d'un tube protecteur, présentant au moins une ouverture afin de laisser passer le liquide. Ce tube peut être en matière plastique conducteur par exemple. Il peut également être connecté à la masse ce qui permet de réduire les perturbations électromagnétiques et électrostatiques pour capteur.

### Revendications

1. Dispositif pour mesurer le niveau d'un liquide dans un réservoir de véhicule comprenant un capteur, ledit capteur comprenant un support sur lequel sont disposées au moins deux colonnes d'éléments capacitifs, lesdites colonnes étant espacées les unes des autres, chaque élément capacitif de chaque colonne étant apte à générer une valeur de capacité en fonction du niveau de liquide dans le réservoir, caractérisé en ce que les éléments capacitifs sont décalés en hauteur les uns par rapport aux autres d'une colonne à l'autre.  
5
- 10 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une unité configurée pour générer un code binaire en fonction des valeurs de capacité et d'au moins un seuil de commutation préalablement associé à chacun des éléments capacitifs.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que on associe un seuil de commutation haut et un seuil de commutation bas à chacun des éléments capacitifs.
- 15 4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le support comprend une première face sur laquelle est disposée au moins une desdites colonnes d'éléments capacitifs et une deuxième face sur laquelle est disposée au moins une autre desdites colonnes d'éléments capacitifs.
- 20 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une portion du support est recouverte d'un film isolant.
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un tube protecteur comprenant au moins une ouverture et étant connecté à la masse.
- 25 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le liquide est du carburant ou de l'urée.

8. Réservoir à carburant pour véhicule comprenant un dispositif pour mesurer le niveau d'un liquide selon l'une quelconque des revendications précédentes.

9. Réservoir d'urée pour véhicule comprenant un dispositif pour mesurer le niveau d'un liquide selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

1/4

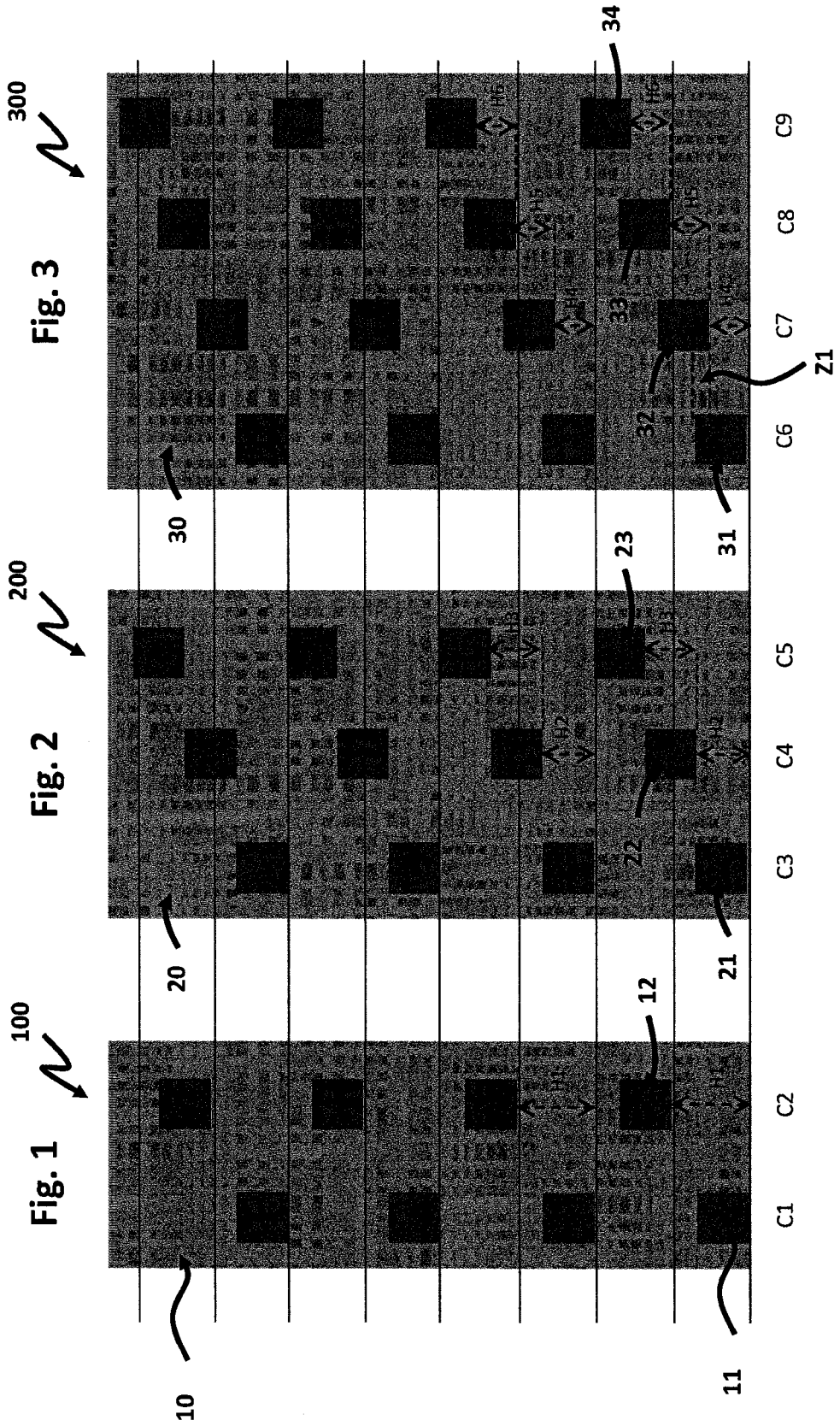
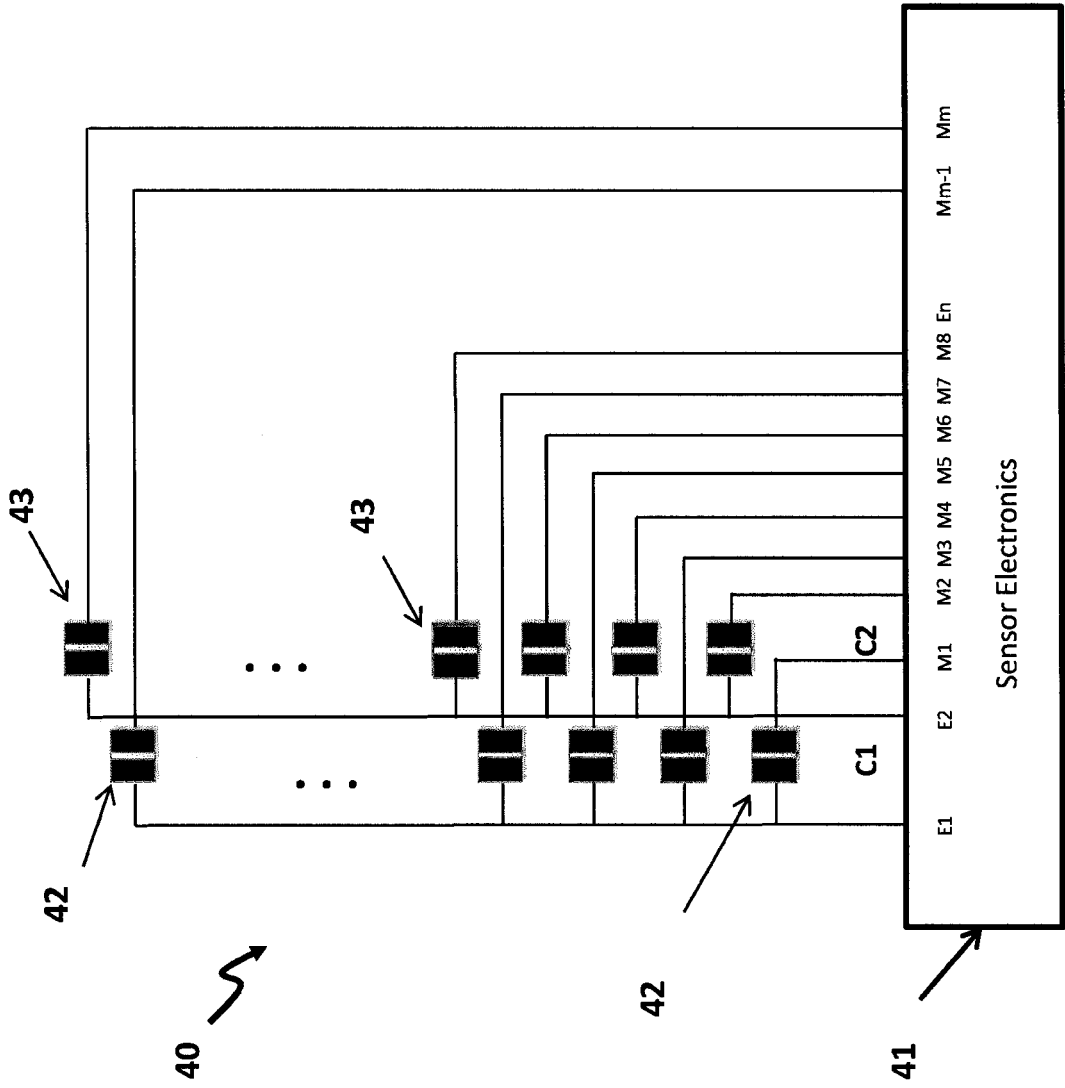


Fig. 4



3/4

Fig. 5

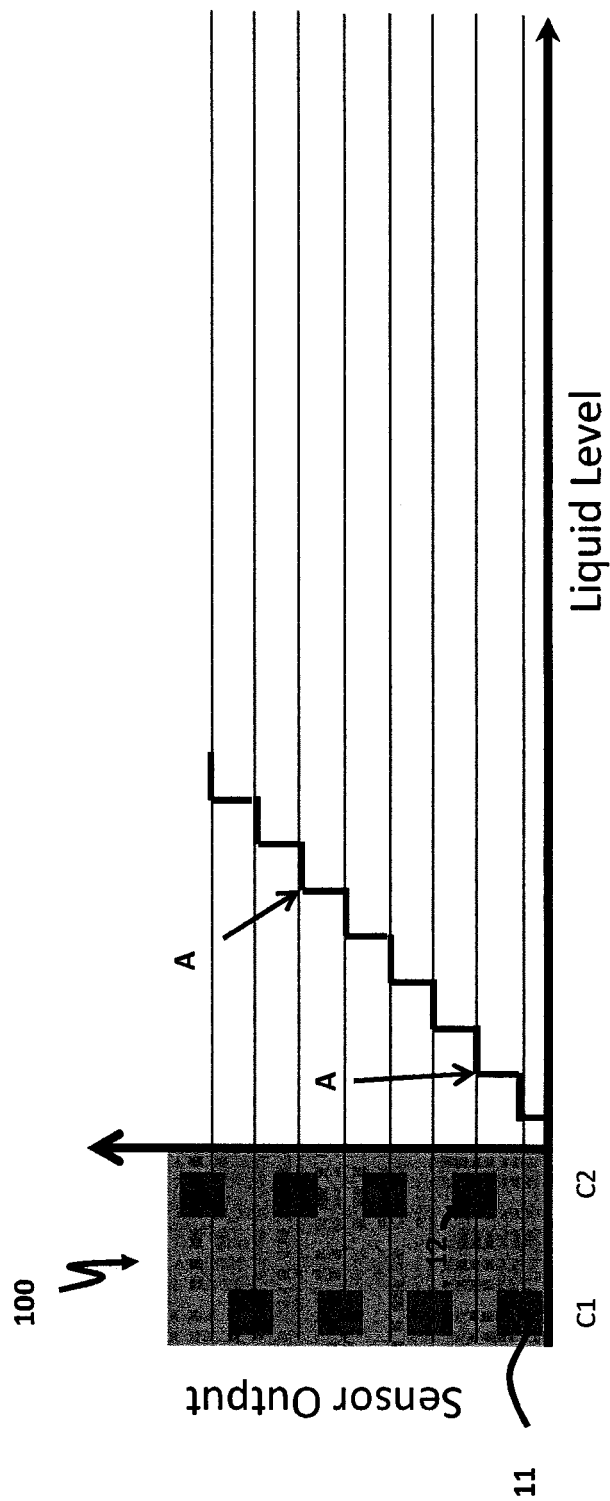


Fig. 6

