

⑤④ Ressort pour élément chauffant et dispositif de chauffage intégrant un tel ressort.

②② Date de dépôt : 13.05.19.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *CONTINENTAL AUTOMOTIVE
GmbH Société de droit allemand — DE.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 20.11.20 Bulletin 20/47.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 24.03.23 Bulletin 23/12.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : RIBEIRO CARNEIRO DE ARAUJO
Antonio, MAGUIN Georges et BORSOI Sonny
Ghislain.

⑦③ Titulaire(s) : Vitesco Technologies GmbH.

⑦④ Mandataire(s) : Plasseraud IP.



Description

Titre de l'invention : Ressort pour élément chauffant et dispositif de chauffage intégrant un tel ressort

[0001] La présente invention concerne un ressort destiné à coopérer avec un élément chauffant ainsi qu'un dispositif de chauffage comprenant des éléments chauffants et au moins un tel ressort.

Domaine technique

[0002] La présente divulgation relève du domaine des dispositifs de chauffage et plus particulièrement des dispositifs de chauffage par conduction. Dans un tel dispositif de chauffage, un élément chauffant est mis au contact d'un élément à chauffer et ce dernier est chauffé par contact.

Technique antérieure

[0003] Il est connu par exemple d'utiliser des éléments chauffants pour chauffer un réservoir pour éviter que le liquide contenu dans celui-ci ne gèle ou bien pour dégeler du liquide qui a gelé et s'est solidifié. Ainsi notamment dans un système embarqué, par exemple à bord d'un véhicule, il se peut qu'un réservoir soit soumis à des températures assez basses pour faire geler un liquide dans un réservoir.

[0004] Dans le domaine automobile par exemple, il est connu de munir un réservoir risquant de geler de moyens de chauffage se présentant le plus souvent sous la forme de résistances électriques. Il s'agit par exemple d'un réservoir destiné à contenir une solution aqueuse avec de l'urée (ou bien de l'eau). Dans cet exemple, la paroi inférieure du réservoir peut comporter un logement formant un bossage vers l'intérieur du réservoir et ce logement reçoit, à l'intérieur du bossage (c'est-à-dire à l'extérieur du réservoir), d'une part, une pompe pour gérer la délivrance de la solution vers par exemple un système de réduction catalytique sélective (plus connu sous le sigle anglais SCR) et, d'autre part, des résistances électriques pour chauffer la paroi inférieure du réservoir au niveau du logement et ainsi dégeler le liquide.

[0005] Par ailleurs, il est connu d'utiliser des éléments chauffants de type PTC (sigle anglais Positive Temperature Coefficient soit en français coefficient de température positif) avec lesquels la résistance des éléments augmente avec la température. Puisque la résistance augmente, l'intensité traversant l'élément diminue et on obtient ainsi une autorégulation de la température de cet élément chauffant. Il est connu d'utiliser de tels éléments chauffants dans un dispositif de chauffage d'un réservoir destiné à contenir une solution aqueuse avec de l'urée.

[0006] Dans l'exemple donné ici, les éléments chauffants sont plaqués à la paroi du logement décrit plus haut à l'aide de ressorts. Un ressort de type connu se présente

sous la forme d'une tôle dans laquelle des languettes sont découpées et pliée le long d'un bord de manière à former une languette élastique.

[0007] De tels ressorts permettent d'assurer un bon contact entre l'élément chauffant et la paroi du logement du réservoir.

[0008] La présente invention a toutefois pour but d'optimiser un ressort existant de manière à obtenir un meilleur contact et une meilleure conduction entre l'élément chauffant et la paroi à chauffer.

Résumé

[0009] L'invention vient améliorer la situation.

[0010] Il est proposé un ressort pour élément chauffant. Ce ressort est réalisé à partir d'une tôle comportant une zone plane de laquelle font saillie deux languettes ; chaque languette est obtenue par découpe de la tôle et pliage autour d'une ligne de pliage se trouvant dans la zone plane ; pour chaque languette l'angle de pliage est un angle aigu ; les lignes de pliage des deux languettes sont sensiblement parallèles, et les languettes sont disposées dos-à-dos de manière à former entre elles un V.

[0011] Des tests ont montré qu'un tel ressort permettait d'améliorer les performances d'un dispositif de chauffage dans lequel il était intégré car il uniformise la pression de contact entre l'élément chauffant et la paroi à chauffer. Ainsi, les échanges thermiques par conduction sont améliorés.

[0012] Les caractéristiques exposées dans les paragraphes suivants peuvent, optionnellement, être mises en œuvre. Elles peuvent être mises en œuvre indépendamment les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

[0013] - les extrémités libres des languettes sont repliées de manière à présenter un rebord sensiblement parallèle à la zone plane.

[0014] - la zone plane comporte deux bords opposés sensiblement perpendiculaires aux lignes de pliage des deux languettes, et lesdits bords opposés de la zone plane présentent chacun un rebord.

[0015] – le ressort comporte une patte s'étendant dans le plan de la zone plane et destinée à faciliter sa préhension lors d'un assemblage automatisé d'un ensemble chauffant.

[0016] Selon un autre aspect, l'invention propose un ensemble chauffant comportant un support, un élément chauffant et un ressort pour élément chauffant tel que décrit ci-dessus, dans lequel le support présente une paroi de séparation disposée entre, d'une part, l'élément chauffant et, d'autre part, le ressort pour élément chauffant, les languettes du ressort faisant saillie du côté opposé de la paroi de séparation.

[0017] Dans une forme de réalisation de cet ensemble, l'élément chauffant est un élément chauffant de type PTC présentant une forme parallélépipédique, de faible épaisseur par rapport à sa longueur et sa largeur, et l'ensemble chauffant comporte en outre une plaque conductrice munie d'une borne de connexion électrique, ladite plaque

conductrice étant disposée entre l'élément chauffant et la paroi de séparation du support.

[0018] L'invention concerne en outre un réservoir pour un liquide présentant une paroi extérieure destinée à être en contact avec le liquide du réservoir, ladite paroi extérieure présentant au moins une zone réalisée dans un matériau conducteur thermique, caractérisé en ce qu'il comporte en outre au moins un ensemble chauffant tel que décrit ci-dessus, et en ce que l'élément chauffant de l'ensemble chauffant est au contact de la zone réalisée dans un matériau conducteur thermique.

[0019] Les caractéristiques exposées dans les paragraphes suivants peuvent, optionnellement, être mises en œuvre. Elles peuvent être mises en œuvre indépendamment les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

[0020] - la zone réalisée en matériau conducteur thermique présente une poche, c'est-à-dire un logement présentant deux faces parallèles en vis-à-vis, reliées l'une à l'autre en laissant une ouverture d'accès à l'espace se trouvant entre les deux faces parallèles, et en ce que la poche contient un ensemble chauffant.

[0021] - la zone réalisée dans un matériau conducteur thermique présente une portion cylindrique, et plusieurs ensembles chauffants sont régulièrement répartis sur ladite portion cylindrique.

Brève description des dessins

[0022] D'autres caractéristiques, détails et avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, et à l'analyse du dessin annexé, sur lequel :

Fig. 1

[0023] [fig.1] montre schématiquement un réservoir muni de moyens de chauffage.

Fig. 2

[0024] [fig.2] montre en perspective un ensemble de chauffage monté sur le réservoir de la figure 1.

Fig. 3

[0025] [fig.3] montre en perspective un ensemble de chauffage.

Fig. 4

[0026] [fig.4] montre un ressort de l'ensemble de chauffage de la figure 3.

Fig. 5

[0027] [fig.5] montre un support de l'ensemble de chauffage de la figure 3.

Fig. 6

[0028] [fig.6] montre une plaque conductrice de l'ensemble de chauffage de la figure 3.

Fig. 7

[0029] [fig.7] montre un élément chauffant de l'ensemble de chauffage de la figure 3.

Fig. 8

[0030] [fig.8] montre une vue en coupe longitudinale d'un ensemble chauffant illustré sur la figure 3 positionné sur le réservoir de la figure 1.

Fig. 9

[0031] [fig.9] montre une vue en coupe selon la ligne de coupe IX-IX de la figure 8 mais à l'état « libre ».

Description des modes de réalisation

[0032] Les figures et la description ci-après contiennent, pour l'essentiel, des éléments de caractère certain. Ils pourront donc non seulement servir à mieux faire comprendre la présente divulgation mais aussi contribuer à sa définition, le cas échéant.

[0033] Il est maintenant fait référence à la figure 1. L'homme du métier reconnaît sur celle-ci un réservoir 2. On suppose à titre d'exemple illustratif non limitatif qu'il s'agit d'un réservoir d'un véhicule automobile destiné à contenir une solution aqueuse à base d'urée. Il s'agit par exemple d'une solution connue sous le nom AUS32 ou encore sous la marque déposée ADBLUE et correspondant à une solution aqueuse d'urée diluée à 32,5%. Cette urée, transformée en ammoniac, est alors utilisée dans un pot catalytique pour réaliser une réduction catalytique sélective (connue sous le sigle SCR qui correspond à Selective Catalytic Reduction en anglais). L'ammoniac permet alors de réduire les composants de type NOx présents dans les gaz d'échappement en azote et eau.

[0034] De manière classique, le réservoir 2 comporte une paroi inférieure 4 qui est déformée vers l'intérieur du réservoir afin de former un logement 6. La forme de ce dernier est adaptée aux éléments qu'il contient. Ce logement 6 présente une forme cylindrique et comporte ainsi une zone périphérique 8 cylindrique, de section sensiblement circulaire, qui forme ainsi localement la paroi extérieure du réservoir 2 destinée à venir au contact du liquide 10 contenu dans le réservoir sensiblement au centre de ce réservoir. Le plus souvent, on trouve dans ce logement 6, et donc à l'extérieur du réservoir 2, une pompe associée à une électrovane (non représentées) ainsi que des ensembles chauffants 12 disposés à intervalles réguliers sur la zone périphérique 8 de manière à pouvoir réchauffer la paroi correspondante et le liquide 10 contenu dans le réservoir 2.

[0035] Cette structure est classique et connue de l'homme du métier et n'est donc pas décrite plus en détail ici. La suite de la description a alors pour but de décrire plus particulièrement les ensembles chauffants 12 utilisés dans cet exemple de réalisation.

[0036] Lorsque le réservoir 2 est rempli d'une solution de AUS32 et qu'il reste exposé pendant un certain temps à des températures inférieures à -11°C (correspondant à la température de solidification de cette solution), alors le liquide contenu dans le réservoir 2 gèle. Lorsque le moteur est mis en marche, il convient de pouvoir disposer du liquide contenu dans le réservoir afin de permettre au pot catalytique de fonctionner

normalement. Les ensembles chauffants 12 sont prévus à cet effet.

[0037] La figure 2 montre un détail de la zone périphérique 8 au niveau d'une poche recevant un ensemble chauffant 12.

[0038] Ici, la zone périphérique 8 est réalisée dans un matériau conducteur, comme par exemple un alliage à base d'aluminium. L'ensemble chauffant 12 illustré sur la figure 2 est disposé dans une poche 14 aménagée sur la zone périphérique 8, poche visible aussi sur la figure 8. Pour former la poche 14, la zone périphérique 8 présente localement une double paroi. La poche 14 est, dans la forme de réalisation illustrée, de forme sensiblement rectangulaire. Elle est fermée sur trois côtés et ouverte sur le quatrième pour permettre, d'une part, l'introduction de l'ensemble chauffant 12 dans la poche 14 et, d'autre part, la connexion électrique de l'ensemble chauffant 12. Le côté ouvert est de préférence orienté de telle sorte qu'il se trouve en bas de la poche 14 lorsque le réservoir 2 est monté dans un véhicule.

[0039] La figure 3 est une vue en perspective de l'ensemble chauffant 12 de la figure 2. Cet ensemble comporte quatre éléments qui sont illustrés sur les quatre figures suivantes et décrits ci-après. Ainsi, l'ensemble chauffant 12 comporte, dans l'ordre, un ressort 16, un support 18, une plaque conductrice 20 et un élément chauffant 22.

[0040] Le ressort 16 est par exemple réalisé par découpe et pliage d'une tôle. Il présente dans la forme illustrée une forme globale rectangulaire avec deux longs bords, ou bords longitudinaux 24, et deux bords courts, ou bords transversaux 26. Un bord transversal 26, destiné à se trouver du côté ouvert de la poche 14, porte un doigt de préhension 28 destiné à faciliter la manipulation du ressort 16 dans un processus de montage automatisé de l'élément chauffant 12. Dans la forme de réalisation illustrée, le doigt de préhension 28 est plat et comporte une encoche destinée à coopérer avec un outil correspondant..

[0041] Le ressort 16 présente une zone plane de laquelle font saillie deux languettes élastiques 30. Ces languettes sont obtenues par découpe et pliage. La découpe est une découpe de la zone plane de la tôle correspondant à trois côtés d'un rectangle, le quatrième côté servant de ligne de pliage 32. Pour chaque languette élastique 30, la ligne de pliage 32 est parallèle à un bord transversal 26. Les deux languettes élastiques 30 sont disposées dos-à-dos, c'est-à-dire qu'elles s'étendent chacune à partir de leur ligne de pliage 32 à l'opposé de l'autre languette élastique 30. Les deux languettes élastiques 30 sont ici similaires et sont disposées symétriquement par rapport à un axe médian aux deux lignes de pliage 32. Le pliage réalisé est tel que les languettes élastiques 30, à l'état non contraint, forment avec la zone plane un angle aigu, de préférence inférieur à 45°, par exemple compris entre 25 et 35°.

[0042] Le bord formant l'extrémité libre de chaque languette élastique 30 est replié de manière à former un fin rebord. Ce dernier, en position non contrainte de la languette

élastique 30 s'étend sensiblement parallèlement à la zone plane du ressort 16 dans laquelle les languettes ont été découpées. Ces rebords (optionnels bien sûr) permettent de faciliter l'appui sur une paroi.

- [0043] On remarque que les bords longitudinaux 24 dans le mode de réalisation illustré présentent chacun, sur la majeure partie de leur longueur, un rebord obtenu par pliage. Ces rebords permettent avantageusement de rigidifier le ressort et aident à maintenir la zone plane dans un plan lorsqu'une contrainte est exercée sur le ressort 16.
- [0044] Le support 18 est illustré sur la figure 5. Il est réalisé dans une matière isolante électriquement comme par exemple une matière synthétique. Il comporte une paroi centrale 34 destinée à séparer le ressort 16 de la plaque conductrice 20. Le support 18 a en outre pour but de maintenir en place relativement les uns par rapport aux autres les éléments formant l'ensemble chauffant 12. À cette fin, le support 18 présente par exemple de chaque côté de la paroi centrale 34 des rails 36 en saillie conformés de manière à former une rainure de guidage, d'un côté pour le ressort 16 et de l'autre côté pour la plaque conductrice 20. Le support 18 est par exemple moulé. Sa forme est de préférence telle qu'elle présente un logement pour recevoir l'élément chauffant 22 contre la plaque conductrice 20. En outre, le support 18 présente une forme globale adaptée à la forme de la poche 14 de manière à pouvoir être introduit dans celle-ci et à y coulisser.
- [0045] La plaque conductrice 20 est obtenue par découpe d'une tôle. Elle présente dans la forme de réalisation une forme globale rectangulaire, plane. La forme de la plaque conductrice 20 est adaptée à celle de l'élément chauffant 22. La plaque conductrice 20 est destinée à former une électrode pour cet élément chauffant 22. Elle est destinée à être prise en sandwich entre le support 18, plus particulièrement sa paroi centrale 34, et l'élément chauffant 22.
- [0046] La plaque conductrice 20 comporte un doigt de connexion 28' qui sert de fiche pour la connexion de la plaque conductrice 20 avec un système d'alimentation électrique (non représenté). Ici, le doigt de connexion 28', dans la forme de réalisation illustrée à titre d'exemple non limitatif, présente une rainure transversale emboutie utilisée par exemple pour réaliser une soudure lors de la connexion électrique de la plaque conductrice 20.
- [0047] Enfin, on remarque sur la plaque conductrice 20 la présence d'encoches à sa périphérie. Celles-ci peuvent être utilisées pour le positionnement et le maintien de la plaque conductrice 20 sur le support 18.
- [0048] L'élément chauffant 22 choisi ici est un élément de type PTC (sigle anglais pour Positive Temperature Coefficient soit en français coefficient de température positif). Avec un tel élément, la température de l'élément chauffant est automatiquement limitée car la résistance de l'élément augmente avec la température si bien que le

courant traversant l'élément diminue et vient ainsi limiter la puissance dissipée dans l'élément chauffant. Un tel élément chauffant se présente sous la forme d'une céramique parallélépipédique avec une faible épaisseur par rapport à sa longueur et sa largeur (épaisseur par exemple au moins dix fois moindre que la largeur et la longueur). Cet élément chauffant 22 est destiné à chauffer la zone périphérique 8 par conduction, en venant directement au contact de celle-ci. Une pâte de type connu de l'homme du métier peut éventuellement être utilisée entre l'élément chauffant 22 et la zone périphérique 8 pour favoriser l'échange de chaleur entre les deux éléments. Toutefois il convient de remarquer que l'utilisation du ressort 16 permet de s'affranchir de l'utilisation de cette pâte en améliorant la distribution de la pression de contact entre l'élément chauffant 22 et la zone périphérique 8 et donc en réduisant la résistance thermique de contact (limitation d'un gap d'air). Ceci permet alors d'avoir un procédé d'assemblage plus simple et de ce fait moins onéreux.

- [0049] La figure 8 illustre une coupe longitudinale de l'ensemble chauffant 12 en position dans la poche 14.
- [0050] On reconnaît sur la figure 8 la poche 14 qui présente une double paroi avec un fond 40. L'élément chauffant 22 est en contact avec la zone périphérique 8. La plaque conductrice 20 est contre l'élément chauffant 22 qui, comme la plaque conductrice 20, est monté sur le support 18. Ce dernier isole électriquement la plaque conductrice 20 du ressort 16 qui fait face à une paroi 42 de la poche 14 opposée à la zone périphérique 8. L'homme du métier comprend que les languettes élastiques 30 sont alors repliées pour venir en appui sur la face de la paroi 42 se trouvant à l'intérieur de la poche 14. Alors qu'à l'état de repos les languettes élastiques présentent une forme en V illustrée sur la figure 8, quand le ressort 16 est introduit dans la poche 14, le V est presque aplati. Les languettes élastiques 30 exercent alors une force sur le support 18 qui est transmise à la plaque conductrice 20 et à l'élément chauffant 22. Cette forme vient plaquer, d'une part, l'élément chauffant 22 contre la zone périphérique 8 et, d'autre part, la plaque conductrice 20 sur l'élément chauffant 22.
- [0051] La figure 9 illustre d'une manière différente l'empilement illustré sur la figure 8 et décrit ci-dessus.
- [0052] Des tests réalisés en laboratoire ont montré que la présence du ressort décrit ci-dessus dans l'élément chauffant 12 permettait d'améliorer le chauffage du liquide dans le réservoir.
- [0053] Des tests mécaniques confirment que le ressort présenté ci-dessus, avec au moins deux languettes élastiques en V (on pourrait envisager par exemple une troisième languette, par exemple sensiblement parallèle à une des deux languettes en V, ou bien un système symétrique avec deux paires de languettes élastiques, soit en W, soit deux V imbriqués l'un dans l'autre) permet une meilleure répartition des contraintes qu'avec

les ressorts de l'art antérieur et de limiter la déformation du ressort. Ainsi les contraintes générées par les languettes ne servent pas à déformer le ressort mais à favoriser les contacts (avec la paroi à chauffer et avec la plaque conductrice) au niveau de l'élément chauffant.

- [0054] Des mesures électriques ont montré que la présence du ressort décrit ci-dessus permettait de faire passer plus de courant dans l'élément chauffant et de lui communiquer plus de puissance électriques (moins de pertes). Le fait d'améliorer le contact entre l'élément chauffant et l'élément à chauffer augmente le transfert thermique entre ces deux éléments. Ainsi le courant électrique consommé par l'élément chauffant augmente. La résistance de l'élément chauffant varie alors moins vite dans le temps, ce qui se traduit par un flux transmis plus important pour une même différence de température ($T_{\text{finale}} - T_{\text{initiale}}$). On arrive à augmenter la puissance de quelques pourcents (jusqu'à environ 10). Ceci se traduit au final par une température de l'élément chauffant plus importante de quelques degrés (environ 97°C pour environ 93°C).
- [0055] Ces performances électriques améliorées se traduisent aussi lors de tests calorimétriques qui montrent une transmission d'énergie (calories) améliorée vers le liquide du réservoir. On arrive ici à environ 4 % d'énergie en plus transmise au liquide.
- [0056] La présente invention ne se limite pas à la forme de réalisation préférée décrite ci-dessus et illustrée sur les figures. Elle concerne également les variantes évoquées et celles à la portée de l'homme du métier.

Revendications

- [Revendication 1] Ensemble chauffant (12), caractérisé en ce qu'il comporte un support (18) isolant électriquement, un élément chauffant (22) et un ressort (16) pour élément chauffant, en ce que le ressort (16) est réalisé à partir d'une tôle comportant une zone plane de laquelle font saillie deux languettes (30), en ce que chaque languette (30) est obtenue par découpe de la tôle et pliage autour d'une ligne de pliage (32) se trouvant dans la zone plane, en ce que pour chaque languette (30) l'angle de pliage est un angle aigu, en ce que les lignes de pliage des deux languettes sont sensiblement parallèles, en ce que les languettes sont disposées dos-à-dos de manière à former entre elles un V, et en ce que le support (18) présente une paroi de séparation (34) disposée entre, d'une part, l'élément chauffant (22) et, d'autre part, le ressort (16) pour élément chauffant, les languettes (30) du ressort (16) faisant saillie du côté opposé de la paroi de séparation (34).
- [Revendication 2] Ensemble chauffant (12) selon la revendication 1, caractérisé en ce que les extrémités libres des languettes (30) sont repliées de manière à présenter un rebord sensiblement parallèle à la zone plane.
- [Revendication 3] Ensemble chauffant (12) selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la zone plane comporte deux bords (24) opposés sensiblement perpendiculaires aux lignes de pliage (32) des deux languettes (30), et en ce que lesdits bords (24) opposés de la zone plane présentent chacun un rebord.
- [Revendication 4] Ensemble chauffant (12) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le ressort comporte une patte (28) s'étendant dans le plan de la zone plane.
- [Revendication 5] Ensemble chauffant (12) selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que l'élément chauffant (22) est un élément chauffant de type PTC présentant une forme parallélépipédique, de faible épaisseur par rapport à sa longueur et sa largeur, et en ce que l'ensemble chauffant (12) comporte en outre une plaque conductrice (20) munie d'une borne de connexion (28') électrique, ladite plaque conductrice (20) étant disposée entre l'élément chauffant (22) et la paroi de séparation (34) du support (18).
- [Revendication 6] Réservoir (2) pour un liquide (10) présentant une paroi extérieure destinée à être en contact avec le liquide du réservoir, ladite paroi extérieure présentant au moins une zone (8) réalisée dans un matériau

conducteur thermique, caractérisé en ce qu'il comporte en outre au moins un ensemble chauffant (12) selon l'une des revendications 4 ou 5, et en ce que l'élément chauffant (22) de l'ensemble chauffant (12) est au contact de la zone (8) réalisée dans un matériau conducteur thermique.

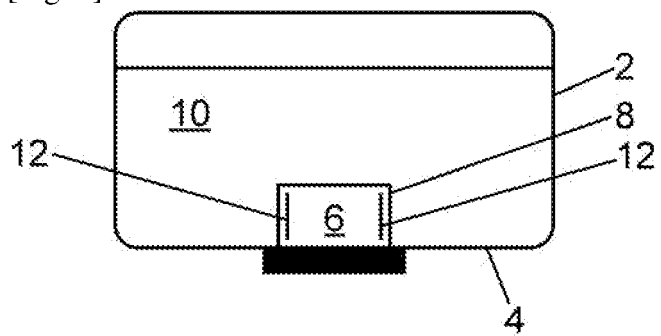
[Revendication 7]

Réservoir (2) pour un liquide selon la revendication 6, caractérisé en ce que la zone (8) réalisée en matériau conducteur thermique présente une poche (14), c'est-à-dire un logement présentant deux faces parallèles en vis-à-vis, reliées l'une à l'autre en laissant une ouverture d'accès à l'espace se trouvant entre les deux faces parallèles, et en ce que la poche (14) contient un ensemble chauffant (12).

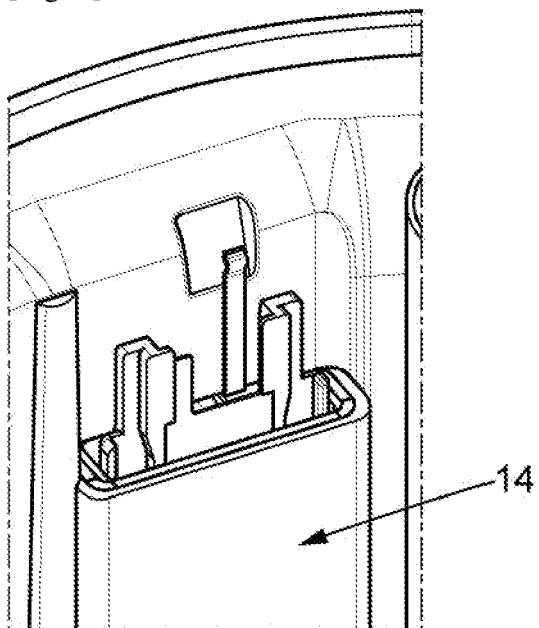
[Revendication 8]

Réservoir selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que la zone (8) réalisée dans un matériau conducteur thermique présente une portion cylindrique, et en ce que plusieurs ensembles chauffants (12) sont régulièrement répartis sur ladite portion cylindrique.

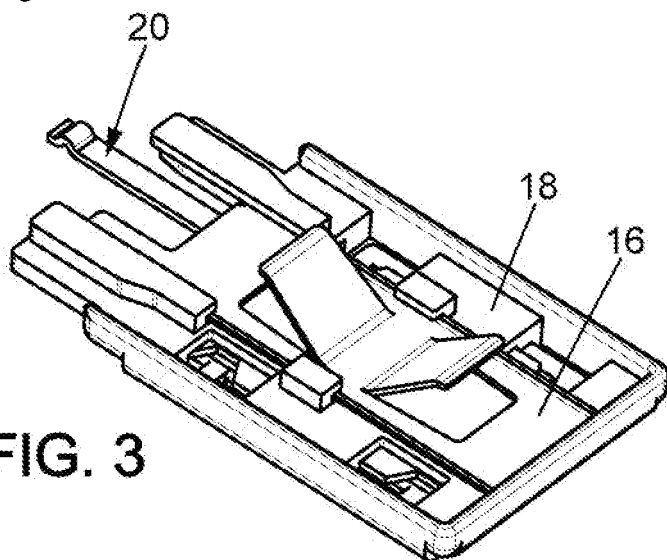
[Fig. 1]

**FIG. 1**

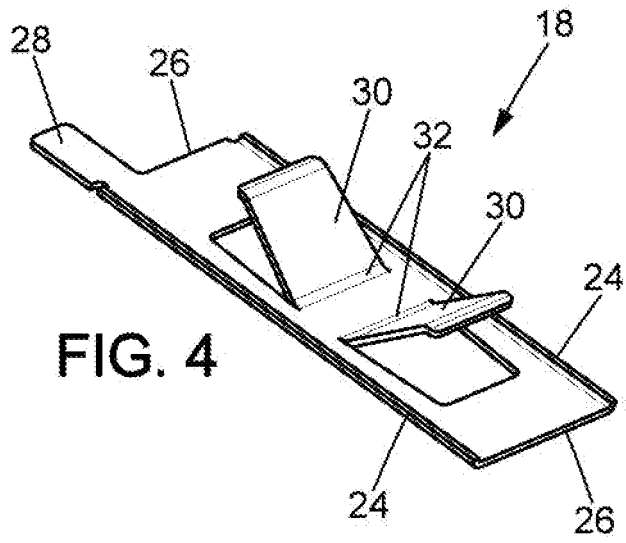
[Fig. 2]

**FIG. 2**

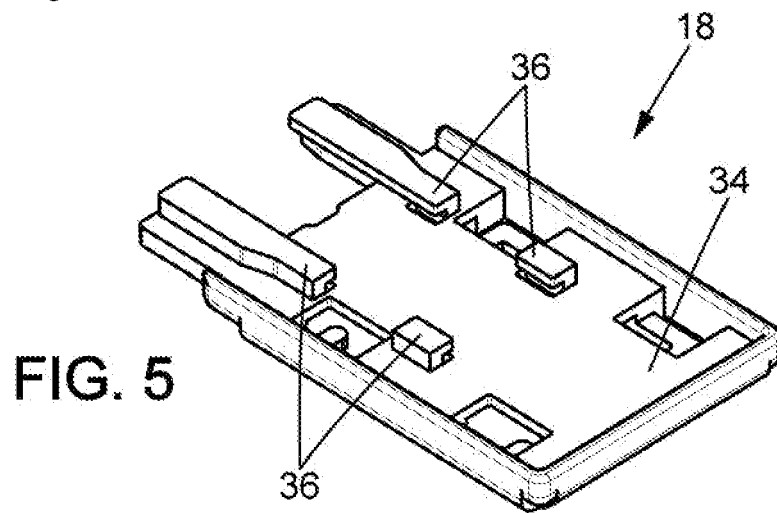
[Fig. 3]

**FIG. 3**

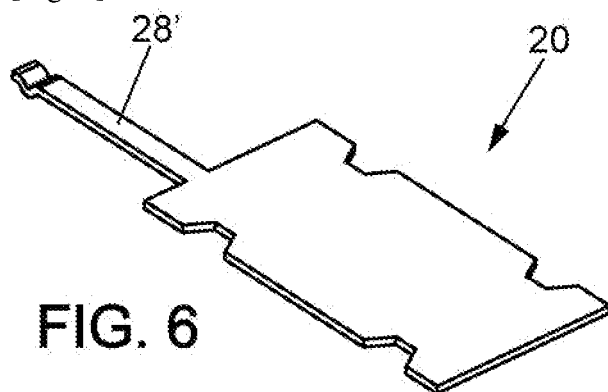
[Fig. 4]



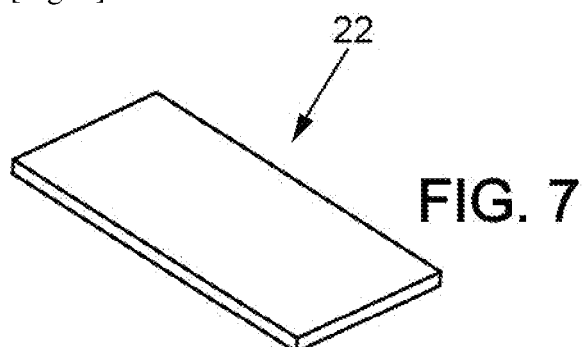
[Fig. 5]



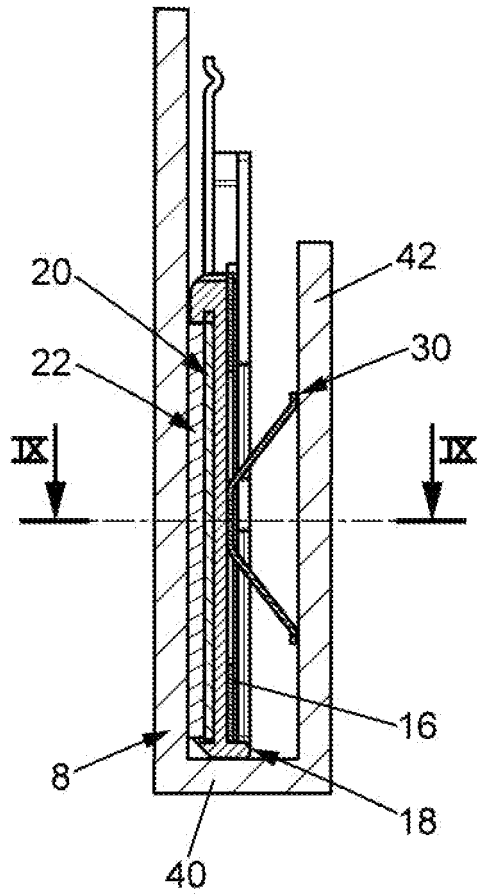
[Fig. 6]



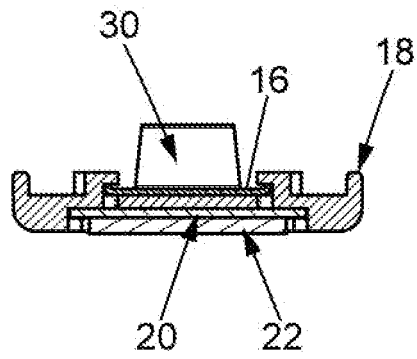
[Fig. 7]



[Fig. 8]

**FIG. 8**

[Fig. 9]

**FIG. 9**

RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

EP 1 130 337 A2 (ELTEK SPA [IT])
5 septembre 2001 (2001-09-05)

EP 2 650 497 A1 (TI AUTOMOTIVE FUEL
SYSTEMS SAS [FR])
16 octobre 2013 (2013-10-16)

US 8 637 796 B2 (BOHLENDER FRANZ [DE];
EBERSPACHER CATEM GMBH & KG [DE])
28 janvier 2014 (2014-01-28)

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

NEANT

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

NEANT