

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
—  
PARIS  
—

①⑪ N° de publication : **2 977 378**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

①⑫ N° d'enregistrement national : **11 55777**

①⑮ Int Cl<sup>8</sup> : **H 01 M 2/02** (2013.01), H 01 M 10/50

①⑫

## BREVET D'INVENTION

**B1**

①⑭ DISPOSITIF DE STOCKAGE POUR CELLULES DE BATTERIE.

①⑲ Date de dépôt : 28.06.11.

①⑳ Priorité :

①㉓ Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 04.01.13 Bulletin 13/01.

①㉕ Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 28.06.13 Bulletin 13/26.

①㉗ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

①⑯ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

①㉙ Demandeur(s) : MECAPLAST — MC.

①㉚ Inventeur(s) : NABETH BRUNO, MARTELLI  
PHILIPPE, BAILLY FABIEN et LE FLOCH ERWAN.

①㉛ Titulaire(s) : MECAPLAST.

①㉜ Mandataire(s) : CABINET GERMAIN ET MAUREAU.

**FR 2 977 378 - B1**



La présente invention a pour objet un dispositif de stockage pour cellules de batterie.

Les cellules de batterie qui accumulent et délivrent de l'énergie, telles que les cellules électrochimiques utilisées dans les véhicules électriques, dégagent de la chaleur au cours de leur cycle de charge et de décharge. Or, pour un fonctionnement optimal, il est nécessaire de maintenir la température des cellules en dessous d'une température seuil et de garantir une homogénéité des températures de l'ensemble des cellules.

Une solution connue pour améliorer l'évacuation de la chaleur produite par le fonctionnement des cellules consiste à permettre la circulation d'air le long du dispositif de stockage contenant les cellules, de sorte à abaisser leur température. Souvent, un ventilateur ou un extracteur est prévu afin d'accélérer le déplacement de l'air d'un orifice d'entrée du dispositif de stockage à un orifice de sortie, généralement prévu du côté opposé à l'orifice d'entrée.

Le document WO20081097674 décrit, notamment, en référence aux figures 2, 9 et 10, un dispositif de stockage doté de logements pour cellules, situés de part et d'autre d'un canal central prévu pour la circulation d'air selon l'axe longitudinal du dispositif. Une série de couloirs latéraux arrangés perpendiculairement au canal central assurent également le déplacement de l'air selon l'axe longitudinal des cellules. Des orifices de sortie, prévus régulièrement le long de ces couloirs, assurent l'évacuation et le renouvellement efficaces de l'air.

Toutefois, les solutions existantes à ce jour n'offrent pas un refroidissement suffisant des cellules qui permettrait d'accroître leur rendement et d'augmenter l'autonomie des systèmes dont elles fournissent l'énergie.

La présente invention vise à remédier efficacement à cette problématique.

A cet effet, l'invention concerne un dispositif de stockage pour cellules de batterie comprenant des alvéoles de réception de cellules refroidies par un circuit de refroidissement dans lequel circule un fluide de refroidissement assurant l'extraction de la chaleur générée par les cellules.

Selon une définition générale de l'invention, chacune des alvéoles de réception est pourvue d'un moyen assurant la continuité thermique entre l'alvéole de réception et au moins une partie de la surface des cellules lorsque celles-ci sont engagées dans lesdites alvéoles de réception.

Le moyen assurant la continuité thermique selon l'invention évite la présence de lames d'air isolantes entre la surface des cellules et les alvéoles de réception. Il permet une continuité de contact entre au moins une partie de la surface des cellules, les alvéoles de réception et le circuit de refroidissement améliorant ainsi la conduction thermique. La chaleur générée par les cellules au cours de leur charge ou de leur décharge est alors évacuée efficacement.

De préférence, le moyen assurant la continuité thermique est une couche de matière élastique et compressible. Celle-ci permet de combler les espaces libres ou les zones d'airs qui pourraient être présents entre la cellule et l'alvéole de réception. En effet, des espaces libres peuvent être liées à trois causes :

- 1) les tolérances dimensionnelles lors de la fabrication des cellules
- 2) les tolérances dimensionnelles lors de la fabrication des alvéoles de réception des cellules
- 3) les variations de dilatations thermiques.

De plus, pour assurer l'introduction de chaque cellule dans les alvéoles, celles-ci doivent présenter une dimension minimale qui correspond aux dimensions maximales pouvant être pris par la cellule. L'élasticité et la compressibilité de la matière de cette couche permet alors de remplir l'espace libre, qui varie au cours des cycles de dilatation et de contraction thermique, grâce à une capacité de compression et d'expansion réversible. Ainsi, les espaces libres entre les alvéoles de réception et les cellules sont comblés au moment de l'introduction des cellules, comme au cours des cycles de charge et de décharge, ce qui garantit une continuité thermique, permet une très bonne conduction de la chaleur et assure un refroidissement optimal des cellules. Dans une variante de réalisation, les alvéoles de réception comprennent au moins une fenêtre débouchant dans le circuit de refroidissement. Cette configuration permet un contact local direct entre la couche de matière élastique compressible et le fluide de refroidissement circulant dans le circuit si bien que la chaleur est évacuée de façon encore plus efficace.

La couche de matière élastique compressible présente typiquement des propriétés d'isolation électrique ce qui permet d'assurer l'isolation électrique des cellules et ainsi d'éviter l'endommagement des cellules et les courts-circuits, notamment lorsque la couche de matière compressible est directement en contact avec le fluide de refroidissement.

Selon un aspect de l'invention, les alvéoles de réception sont constituées d'un matériau polymère qui peut être fabriqué par surmoulage ou injection par exemple. De préférence, l'épaisseur du matériau polymère est relativement faible, elle est par exemple inférieure à 1 millimètre. De plus, le matériau polymère présente des propriétés d'isolation électriques.

Le dispositif de stockage peut comprendre en outre un boîtier parallélépipédique dans lequel sont juxtaposées les alvéoles de réception, le fluide de refroidissement circulant entre le boîtier et les alvéoles de réception.

Selon une variante de réalisation de l'invention, chacune des alvéoles de réception présente une forme cylindrique favorisant l'engagement d'une cellule cylindrique.

Avantageusement, l'alvéole de réception comprend une série d'ailettes extérieures, ce qui permet d'augmenter la surface d'échange de l'alvéole, de disperser la chaleur et d'influer sur l'écoulement du fluide. Ces ailettes participent également à augmenter la rigidité de l'alvéole de réception.

Selon une variante, chaque alvéole de réception comprend à son extrémité proximale, une paroi conique définissant une chambre de ventilation de sorte à stocker les gaz ou effluents qui peuvent être libérés par les cellules. On définit par 'extrémité proximale' l'extrémité de l'alvéole la plus proche de la paroi de fond du boîtier dans lequel il est placé.

L'extrémité proximale comprend typiquement un pied qui vient s'appuyer contre la paroi de fond du boîtier permettant d'assurer la stabilité de l'alvéole dans le boîtier.

Selon une réalisation possible, chaque alvéole de réception présente à son extrémité distale une collerette radiale qui vient en contact avec la collerette d'alvéoles adjacentes de sorte à placer les alvéoles de façon optimale dans le volume du boîtier.

Le fluide de refroidissement est typiquement un fluide réfrigérant tel qu'un mélange eau/glycol ou un fluide frigorigène tel que l'hydrofluorocarbène de sorte à assurer un refroidissement efficace, en relation avec la chaleur à évacuer.

Selon un second aspect, l'invention concerne un ensemble comprenant un dispositif de stockage tel que précédemment décrit et des cellules engagées dans les alvéoles de réception du dispositif de stockage.

On décrit à présent, à titre d'exemples non limitatifs, un mode de réalisation possible de l'invention, en référence aux figures annexées. Dans la

suite de la description, les éléments portant les mêmes références numériques sont identiques.

La figure 1 est une vue schématique représentant une vue de dessus d'un ensemble comprenant un dispositif de stockage dans lequel sont logées des cellules selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 2 est une vue en section partielle illustrant une cellule engagée dans une alvéole de réception comportant au moins une fenêtre selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 3 est une vue en section représentant une alvéole de réception selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 4 est une vue schématique en perspective illustrant la juxtaposition d'alvéoles de réception d'un dispositif de stockage selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 5 est une vue schématique illustrant une circulation d'un fluide de refroidissement dans un dispositif de stockage selon un mode de réalisation de l'invention.

Selon le mode de réalisation illustré à la figure 1, le dispositif de stockage 1 pour cellules 2 comprend plusieurs alvéoles de réception comportant chacune une forme cylindrique de façon à fournir un logement aux dimensions adaptées pour une cellule 2 cylindrique.

Les cellules 2 peuvent être des cellules aux ions lithium qui présentent une densité énergétique plus importante que les cellules NiMH. De plus, pour une même quantité de charge, la taille des cellules aux ions lithium est moins importante que celle des NiMH, ce qui permet de limiter leur poids. Ainsi, lorsqu'elles sont utilisées dans les véhicules électriques, ceux-ci peuvent présenter des dimensions réduites. Ils sont donc moins lourds et la puissance délivrée est proportionnellement plus importante.

Il est également possible selon un mode de réalisation non représenté que les alvéoles de réception 3 du dispositif de stockage 1 présentent une forme adaptée pour loger des cellules 2 non cylindriques, telles que des cellules prismatiques ou des cellules parallélépipédiques.

Le dispositif de stockage 1 comprend également un boîtier parallélépipédique 4 dans lequel sont disposées les alvéoles de réception 3. Le boîtier 4 délimite un circuit de refroidissement 5 dont le fluide circule entre le boîtier 4 et les alvéoles 3 de sorte à extraire la chaleur générée par les cellules

2. Les flèches (figure 5) indiquent un sens de circulation possible du fluide dans le circuit de refroidissement.

Comme cela est visible sur les figures 1 à 3, les alvéoles de réception 3 sont dotées d'un moyen assurant la continuité thermique entre la surface des cellules 2 et l'alvéole 3. Ce moyen est constitué d'une couche de matière élastique compressible 6 qui comble des espaces laissés libres entre la cellule 2 et l'alvéole 3. En effet, les tolérances sur les dimensions des cellules 2 et des alvéoles 3, les dilatations ou les contractions thermiques au cours du fonctionnement conduisent à former un ou plusieurs espaces libres entre l'alvéole 3 et la cellule 2. Or, ces espaces ou zones d'air sont susceptibles de générer des lames d'air isolantes et de diminuer l'efficacité du refroidissement. La présence d'une couche de matière élastique compressible 6 permet de combler ces espaces liés aux tolérances dimensionnelles et ceux créés au gré des variations thermiques pour assurer une meilleure conductivité thermique. Cette couche de matière 6 peut être constituée d'une mousse de polymère.

Selon un mode de réalisation non représenté, la couche de matière 6 ne recouvre pas l'ensemble de la surface de la cellule 2 et/ou de l'alvéole 3 de sorte que la continuité de contact soit assurée sur une partie seulement de la surface de la cellule 2. En effet, il n'est pas toujours nécessaire que la continuité thermique soit assurée entre la totalité de la surface de l'alvéole 3 et la totalité de la surface de la cellule 2. Dans ce cas, l'utilisation du matériau de la couche 6 est avantageusement réduite.

La nature du fluide est choisie pour ses capacités de refroidissement. Il peut être choisi parmi les fluides frigorigènes, par exemple l'hydrofluorocarbone ou les fluides réfrigérants tels qu'un mélange eau/glycol.

Les alvéoles de réception 3 sont alors avantageusement composées d'un matériau isolant électrique de sorte à assurer l'isolation électrique des cellules 2. Le matériau est constitué par exemple par un polymère de sorte à faciliter sa fabrication, par exemple par un procédé d'injection ou de surmoulage de la couche de matière élastique 6. Il peut aussi être formé de façon solidaire avec la couche de matière élastique 6 par un procédé de bi-injection. La couche de matière élastique compressible 6 peut aussi être adhésivée pour être assemblée à l'alvéole de réception 3.

Dans un mode de mise en œuvre particulier représenté à la figure 2, l'alvéole de réception 3 comporte au moins une fenêtre 7 débouchant sur le circuit de refroidissement 5 de sorte à améliorer la conductivité thermique entre

la cellule 2 et le fluide de refroidissement. De ce fait, seule la couche 6 forme une barrière entre la cellule 2 et le fluide au niveau de la fenêtre 7. La couche 6 est alors composée d'un matériau présentant des propriétés d'isolation électrique.

5            Afin d'augmenter la capacité de refroidissement du dispositif de stockage 1, l'alvéole de réception 3 peut comprendre une série d'ailettes extérieures 8 telles qu'illustrées aux figures 2 à 5. Ces ailettes 8 s'étendent radialement à partir de la périphérie de l'alvéole 3 ce qui assure une surface d'échange plus importante avec le fluide.

10           Dans le mode de réalisation illustré à la figure 3, l'alvéole de réception 3 comprend également à son extrémité proximale (qui est la plus proche de la paroi du fond) une paroi conique 9 qui forme une chambre de ventilation permettant le stockage des gaz éventuellement libérés par la cellule 2. Lorsque le dispositif de stockage 1 est utilisé dans un véhicule électrique, la présence  
15 de cette chambre évite que les gaz libérés ne pénètrent dans l'habitacle.

Dans le prolongement de la chambre de ventilation est prévu un pied 11 qui permet à l'alvéole de réception 3 de prendre appui sur la paroi de fond du boîtier 4.

Egalement représenté à la figure 2 à 5, l'extrémité distale de l'alvéole de  
20 réception 3 comprend une collerette radiale 12.

Comme cela est visible en particulier sur les figures 4 et 5, les alvéoles de réception 3 sont juxtaposées dans le boîtier 4 (non représenté pour des raisons de clarté), la collerette 12 de chacun des alvéoles de réception 3 venant au contact des collerettes 12 des alvéoles 3 voisines. Cette  
25 configuration permet d'ordonner les alvéoles 3 dans le boîtier 4 de sorte à occuper un minimum de volume tout en ménageant une zone autour de l'alvéole 3 permettant la circulation efficace du fluide illustrée par exemple par les flèches visibles à la figure 5.

Ainsi, l'invention apporte une amélioration déterminante à la technique  
30 antérieure, en fournissant un dispositif de stockage de batterie permettant de refroidir les cellules de batterie en cours de charge et de décharge et de maintenir l'homogénéité des températures de l'ensemble des cellules.

Il va de soi que l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus à titre d'exemples mais qu'elle comprend tous les équivalents  
35 techniques et les variantes des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons.

**REVENDEICATIONS**

1. Dispositif de stockage (1) pour cellules (2) de batterie caractérisé en ce qu'il comprend des alvéoles de réception (3) de cellules refroidies par un circuit de refroidissement (5) dans lequel circule un fluide de refroidissement assurant l'extraction de la chaleur générée par les cellules (2), et en ce que chacune des alvéoles de réception (3) est pourvue d'un moyen assurant la continuité thermique entre l'alvéole de réception (3) et au moins une partie de la surface des cellules (2) lorsque celles-ci sont engagées dans lesdites alvéoles de réception (3).  
5
2. Dispositif (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen assurant la continuité thermique est une couche de matière élastique compressible (6).  
15
3. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les alvéoles de réception (3) comprennent au moins une fenêtre (7) débouchant dans le circuit de refroidissement (5).  
20
4. Dispositif (1) selon l'une des revendications 2 à 3 caractérisé en ce que la couche de matière élastique compressible (6) présente des propriétés d'isolation électrique.  
25
5. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que les alvéoles de réception (3) sont constituées d'un matériau polymère.  
30
6. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce qu'il comprend un boîtier parallélépipédique (4) dans lequel sont juxtaposées les alvéoles de réception (3), le fluide de refroidissement circulant entre le boîtier (4) et les alvéoles de réception (3).  
35
7. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que chacune des alvéoles de réception (3) présentent une forme cylindrique.
8. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que l'alvéole de réception (3) comprend une série d'aillettes extérieures (8).



9. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que chaque alvéole de réception (3) comprend à son extrémité proximale, une paroi conique (9) définissant une chambre de ventilation.
- 5 10. Dispositif (1) selon la revendication 9 caractérisé en ce que l'extrémité proximale comprend un pied (11) qui vient s'appuyer contre la paroi de fond du boîtier (4).
- 10 11. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 10 caractérisé en ce que chaque alvéole de réception (3) présente à son extrémité distale une collerette radiale (12) qui vient en contact avec la collerette (12) d'une alvéole (3) adjacente.
- 15 12. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le fluide de refroidissement est un fluide réfrigérant tel que un mélange eau/glycol ou un fluide frigorigène tel que l'hydrofluorocarbone.
- 20 13. Ensemble comprenant un dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 12 et des cellules (2) engagées dans les alvéoles de réception (3).

Fig. 1

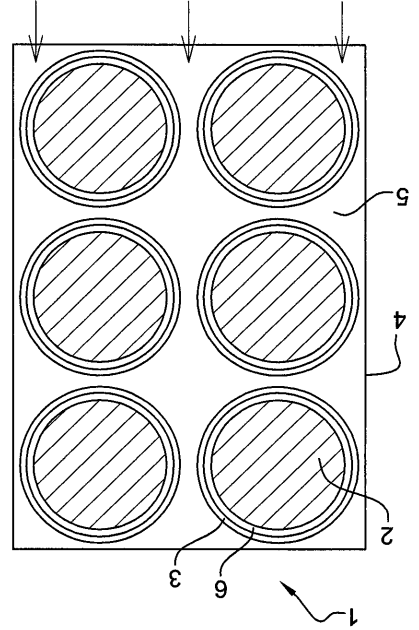


Fig. 2

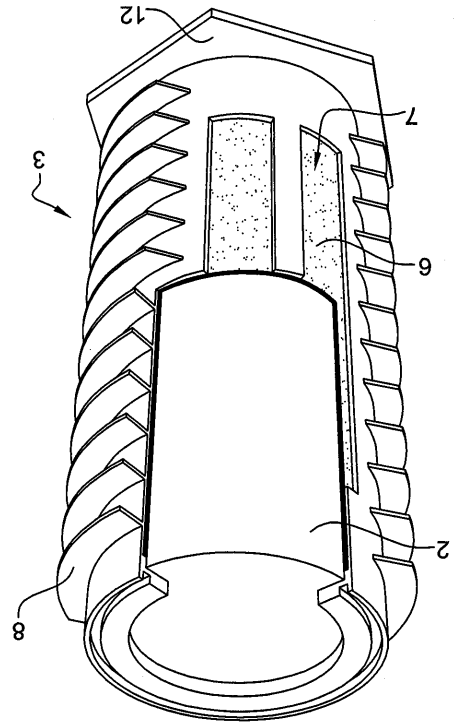
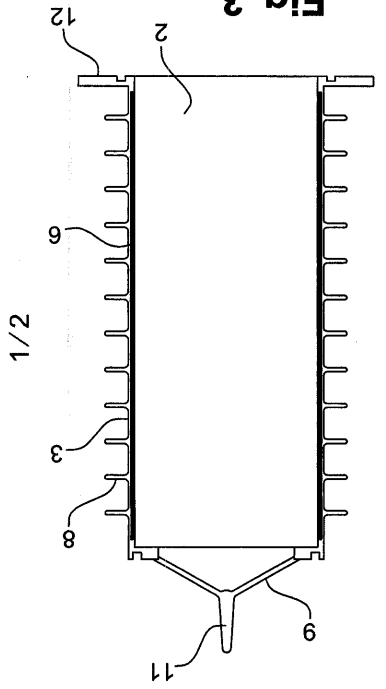


Fig. 3



1/2

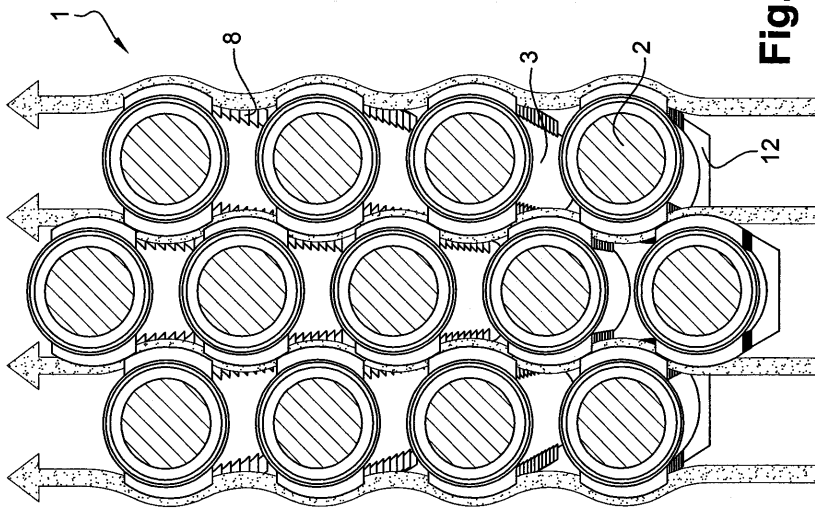


Fig. 5

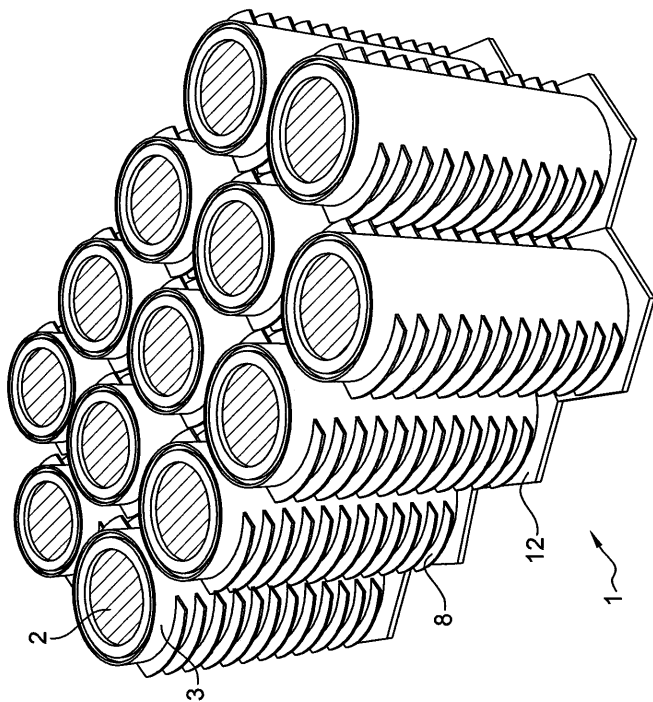


Fig. 4

# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.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'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT 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 CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

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

- Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

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

US 2010/248000 A1 (DAMSOHN HERBERT [DE] ET AL)  
30 septembre 2010 (2010-09-30)

EP 2 051 314 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE])  
22 avril 2009 (2009-04-22)

DE 103 52 046 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE])  
9 juin 2005 (2005-06-09)

DE 10 2009 000673 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])  
26 novembre 2009 (2009-11-26)

US 2011/045326 A1 (LEUTHNER STEPHAN [DE] ET AL)  
24 février 2011 (2011-02-24)

US 2010/266886 A1 (JOSWIG RALF [DE] ET AL)  
21 octobre 2010 (2010-10-21)

EP 2 398 109 A1 (BEHR GMBH & CO KG [DE])  
21 décembre 2011 (2011-12-21)

document ne pouvant être pris en considération que pour apprécier la nouveauté de l'invention

**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