

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ ECHANGEUR DE CHALEUR ET ENSEMBLE D'UNE BATTERIE ET D'UN TEL ECHANGEUR.

②② Date de dépôt : 31.05.18.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
Société par actions simplifiée — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 06.12.19 Bulletin 19/49.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 05.03.21 Bulletin 21/09.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : DE PELSEMAEKER GEORGES,
CHEVALLIER CHRISTOPHE, TANGHE ALCINA et
HANROT EMMANUEL.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
Société par actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES.

FR 3 081 982 - B1



Echangeur de chaleur et ensemble d'une batterie et d'un tel échangeur

La présente invention concerne un échangeur de chaleur, tel qu'un échangeur de chaleur destiné à un véhicule automobile. L'échangeur de chaleur selon la présente invention est particulièrement adapté pour être utilisé pour la régulation thermique d'une batterie d'un véhicule automobile.

Les batteries présentent une efficacité optimale dans une plage de température donnée. Les batteries peuvent générer beaucoup de chaleur en cours d'utilisation, il est donc crucial de les refroidir efficacement. A l'inverse, leur rendement s'effondre quand elles sont soumises à des températures trop froides et il est alors nécessaire de les réchauffer.

Actuellement, les échangeurs de chaleur utilisés à cette fin sont constitués de plaques ou de tubes de circulation d'un fluide caloporteur. Ces pièces sont réalisées en métal.

De tels échangeurs sont assemblés par brasage. Ils permettent d'obtenir de bons coefficients d'échange thermique avec la batterie. Cependant, de tels échangeurs sont lourds, ce qui va à l'encontre du développement actuel des éléments automobiles. De plus, une perte de chaleur peut se produire par la face métallique de l'échangeur qui n'est pas au contact de la batterie à refroidir.

Il a également été envisagé, sans succès, des échangeurs de chaleur en matériau plastique. De tels échangeurs de chaleur permettent de réduire le poids du dispositif. Cependant, le coefficient d'échange thermique de tels échangeurs est moins satisfaisant qu'avec des pièces métalliques.

L'invention a pour but de palier à ces inconvénients en proposant une solution permettant à la fois d'obtenir un bon coefficient d'échange thermique de manière à refroidir efficacement la batterie, tout en limitant le poids de l'échangeur.

A cet effet, l'invention a pour objet un échangeur de chaleur comprenant :

- une première pièce monobloc en métal, présentant une surface externe destinée à épouser la forme d'un élément à réchauffer et/ou refroidir,

- une deuxième pièce monobloc en matériau thermoplastique, ladite deuxième pièce étant fixée à la première pièce de manière à former un volume interne formant un réseau de circulation pour un fluide caloporteur.

5 Un tel échangeur de chaleur permet d'obtenir un bon coefficient d'échange thermique avec l'élément à réchauffer/refroidir par la face métallique de l'échangeur tout en limitant les pertes de chaleur par la face en matériau thermoplastique de l'échangeur. L'aspect monobloc des pièces facilite en outre l'assemblage de l'échangeur alors que l'on a affaire à deux pièces de nature différentes.

10

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, la première pièce présente une forme de plaque plane.

Ainsi, c'est la pièce en matériau thermoplastique qui va former le réseau de circulation pour le fluide caloporteur. Cela facilite encore la fabrication du dispositif dans
15 la mesure où l'obtention d'une plaque métallique en forme est plus contraignant que pour une pièce en matériau thermoplastique.

L'invention peut également comprendre l'une quelconque des caractéristiques suivantes, prises individuellement ou selon toute combinaison techniquement possible :

20

- la deuxième pièce présente une forme de plaque munie de reliefs formant au moins un canal, le/les canaux formant ledit réseau de circulation de fluide,

- la deuxième pièce présente entre les reliefs une partie plane en contact continu avec la première pièce,

- la partie plane représente moins de 20% de la surface totale de la deuxième
25 pièce,

- la deuxième pièce présente des moyens d'attache issus de matière et/ou sous la forme d'un insert surmoulé,

- l'échangeur comprend une entrée de fluide caloporteur et une sortie de fluide caloporteur, ladite entrée et/ou ladite sortie étant issue de matière de la deuxième
30 pièce,

- la première pièce est constituée d'aluminium,

- la première pièce en aluminium présente une épaisseur comprise entre 0,05 et 3mm,

- la deuxième pièce est en matériau comprenant du polyamide, notamment du polyamide 66 (PA66), du polyamide 6 (PA6), du polyamide 46 (PA46), du polyamide 6-10 (PA610), du polyamide 10 (PA10), du polyamide 12 (PA12) et/ou du polyphthalamide (PPA) ainsi que leurs copolymères et/ou leurs terpolymères,
- 5 - la deuxième pièce est en matériau comprenant des polyoléfines, notamment du polypropylène (PP) et/ou du polyéthylène (PE) ainsi que leurs copolymères,
- la deuxième pièce est en matériau comprenant des polyesters, notamment du polytéréphtalate d'éthylène (PET) et/ou du polytéréphtalate de butylène (PBT) ainsi que leurs copolymères,
- 10 - la deuxième pièce est constituée de polyamide 66 (PA66),
- la deuxième pièce est constituée de polypropylène (PP),
- le matériau constituant la deuxième pièce comprend des fibres de renfort, notamment des fibres de verre, des fibres naturelles, des fibres de carbone ou un mélange de celles-ci,
- 15 - le matériau constituant la deuxième pièce comprend au moins 20% de fibre de renfort, notamment de fibres de verre,
- la deuxième pièce en matériau thermoplastique présente une épaisseur comprise entre 0,2 et 6mm,
- la deuxième pièce en matériau thermoplastique est formée par moulage par
- 20 injection, par estampage ou par thermoformage d'une plaque plane,
- la deuxième pièce comprend un collecteur d'entrée pour distribuer le fluide caloporteur dans le réseau de circulation et/ou un collecteur de sortie pour évacuer le fluide caloporteur du réseau de circulation,
- la première pièce en métal et la deuxième pièce en matériau thermoplastique
- 25 sont fixées par structuration de manière à former des anfractuosités à la surface de la première pièce en métal puis par pressage des deux pièces de sorte à entraîner un fluage du matériau thermoplastique de la deuxième pièce dans lesdites anfractuosités,
- le pressage est un pressage en température,
- les anfractuosités sont formées par structuration laser, notamment par micro-
- 30 structuration laser.

L'invention concerne également un ensemble d'un échangeur tel que décrit plus haut et d'une batterie positionnée sur la première pièce de manière à ce que ledit échangeur puisse effectuer une régulation thermique de ladite batterie.

L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- 5 - la figure 1, illustre de façon schématique en vue de coupe un échangeur selon l'invention,
- la figure 2, est une vue éclatée en perspective d'un échangeur selon l'invention,
- la figure 3, est une vue du dessus d'un échangeur selon l'invention.

10

Comme illustré à la figure 1, l'invention concerne un échangeur 1 de chaleur comprenant une première pièce 10 en métal et une deuxième pièce 20 en matériau thermoplastique. A la fois la première pièce 10 et la deuxième pièce 20 sont monoblocs, c'est-à-dire qu'elles sont constituées d'une seule pièce, sans interruption de matière.

- 15 La première pièce 10 présente une surface externe 12 destinée à épouser la forme d'un élément à réchauffer et/ou refroidir, ici, une batterie 100, partiellement représentée. La deuxième pièce 20 est fixée à la première pièce 10 de manière à former un volume interne formant un réseau de circulation 3 pour un fluide caloporteur. Le fluide caloporteur n'est pas représenté sur les figures.

- 20 Comme mentionné plus haut, un tel échangeur de chaleur permet d'obtenir un bon coefficient d'échange thermique avec l'élément à réchauffer/refroidir par la face métallique de l'échangeur. Cet effet est dû à la nature du matériau utilisé pour la première pièce 10.

- 25 De plus, un tel échangeur permet de limiter les pertes de chaleur par la face en matériau thermoplastique de l'échangeur dans la mesure où de tels matériaux présentent une résistance thermique supérieure à celle du métal. En outre, le poids d'un tel échangeur est sensiblement inférieur au poids d'un échangeur entièrement en métal.

- 30 Différent matériaux métalliques peuvent être utilisés pour la première pièce 10. En particulier, ladite première pièce 10 peut être constituée d'alliages métalliques ou encore d'un mélange comprenant un matériau métallique et d'autres matériaux non métalliques. Le matériau métallique du mélange est alors réparti dans la pièce 10 de façon à assurer une conduction thermique sur toute son épaisseur. Un tel mélange doit également comprendre un pourcentage de matériau métallique suffisant pour que la

première pièce 10 présente un coefficient d'échange thermique satisfaisant. La première pièce 10 peut notamment être constituée d'un matériau plastique chargé de noir de carbone, de graphite ou de nanotube de carbone ou de tout autre charge permettant d'augmenter la conductivité thermique du matériau plastique entre une
5 valeur d'isolant et celle de l'aluminium.

Selon un mode de réalisation préféré, la première pièce 10 est constituée d'aluminium.

L'épaisseur de la première pièce 10 peut varier en fonction de la nature du matériau de ladite pièce. Selon un mode de réalisation préféré, la première pièce 10 en
10 métal présente une épaisseur comprise entre 0,05 et 3mm.

Différents matériaux thermoplastiques peuvent être utilisés pour la deuxième pièce 20. En particulier, ladite deuxième pièce peut être réalisée en PolyEthylene Terephtalate (PET), PolyButhylene Terephtalate (PBT), PolyAmide (PA6, PA66, PA610,
15 PA10, PA12, PA46, PPA, ainsi que leurs copolymères ou terpolymères), en matériau haute performance comme du sulfure de polypropylène (PPS), en matériau à base de polyoléfine (PP, PE) ou en mélange de différents de ces matériaux.

De plus, ces différents matériaux peuvent comprendre des charges telles que du talc, des fibres de verre ou des fibres de carbone ou des fibres naturelles telles que le lin
20 ou le chanvre. Ces charges peuvent être des charges discontinues ou continues comme par exemple des feuilles ou bandes composites thermoplastiques pré-imprégnées unidirectionnel ou tissées avec différentes orientations répondant à la sollicitation mécanique.

Selon un mode de réalisation préféré, la deuxième pièce 20 en matériau
25 thermoplastique est constituée de polyamide 66 (PA66) et/ou de polyamide 6 (PA6).

Selon un autre mode de réalisation préféré, la deuxième pièce 20 est constituée de polypropylène (PP).

Avantageusement, le matériau constituant la deuxième pièce 20 comprend au moins 20% de fibre de verre.

30

L'épaisseur de la deuxième pièce 20 peut varier en fonction de la nature du matériau de ladite pièce et de son procédé de fabrication. Selon un mode de réalisation préféré, la deuxième pièce 20 en matériau thermoplastique présente une épaisseur comprise entre 0,2 et 6mm.

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, la première pièce 10 de l'échangeur 1 présente une forme de plaque plane.

5 Ainsi, c'est la pièce 20 en matériau thermoplastique qui va former le réseau de circulation pour le fluide caloporteur. Cela facilite grandement la fabrication du dispositif dans la mesure où l'obtention d'une plaque métallique de forme complexe est plus contraignant que pour une pièce en matériau thermoplastique. De plus, cette forme de plaque plane permet de maximiser la surface de contact avec l'élément à réchauffer et/ou refroidir dans le cas où la surface dudit élément en contact avec l'échangeur est
10 plane, ce qui est le plus souvent le cas pour les batteries.

Selon un mode de réalisation préféré, la deuxième pièce 20 en matériau thermoplastique de l'échangeur 1 présente une forme de plaque munie de reliefs 22, issus de matière et formant au moins un canal 24. Le/les canaux 24 forment alors le
15 réseau de circulation 3 de fluide.

L'obtention d'une deuxième pièce 20 de forme relativement complexe est réalisable sans difficultés par l'utilisation d'un matériau thermoplastique facilement déformable.

Avantageusement, la deuxième pièce 20 est formée par moulage par injection
20 ou par estampage ou thermoformage d'une plaque plane. De tels procédés de fabrication sont bien connus de l'homme du métier et permettent de réaliser des formes complexes.

Comme illustré à la figure 1, la deuxième pièce 20 présente entre les reliefs 22
25 une partie plane 26 en contact continu avec la première pièce 10. Cette partie plane 26 s'étend en outre sur la périphérie de la deuxième pièce 20. Le circuit de circulation 3 est ainsi étanche.

Comme illustré à la figure 3, la partie plane 26 s'étend avantageusement sur une surface minimum de manière à augmenter la surface du réseau de circulation 3.
30 Avantageusement, la partie plane représente moins de 20% de la surface totale de la deuxième pièce. Ainsi, la surface d'échange thermique entre le fluide caloporteur et l'élément à réchauffer et/ou refroidir est maximale.

La deuxième pièce peut comprendre des perturbateurs 23, issus de matière, destiné à améliorer l'échange thermique. Ils sont, par exemple, issus d'une base des canaux et présentent des sommets en contact avec la première pièce 10.

5 Comme illustré aux figures 2 et 3, l'échangeur 1 selon l'invention comprend également une entrée 30 de fluide caloporteur et une sortie 32 de fluide caloporteur. Ladite entrée 30 et/ou ladite sortie 32 sont avantageusement issues de matière de la deuxième pièce 20. La formation d'une entrée 30 et d'une sortie 32 de fluide à partir de matière de la deuxième pièce 20 est grandement facilitée par l'utilisation de matériau
10 thermoplastique. Ladite entrée 30 et/ou ladite sortie 32 pourront également prendre des formes plus complexes que celle illustrée de sorte à définir des brides de connexion.

La deuxième pièce 20 peut également intégrer toutes les interfaces de connexion avec l'environnement de l'échangeur 1 de chaleur. En particulier, la deuxième pièce 20 peut intégrer les connectiques d'entrées et de sorties du fluide de
15 refroidissement, comme décrit plus haut. La deuxième pièce 20 peut également intégrer les interfaces de connexion de l'échangeur 1 avec la batterie 100 ou avec tout autre élément.

Ces interfaces de connexion sont soit directement issues de l'injection de la deuxième pièce 20, soit rapportées par assemblage traditionnel de matériaux
20 thermoplastiques.

Les interfaces de connexion peuvent également être en métal. Dans ce cas elles sont soit surmoulées lors de l'injection de la deuxième pièce 20, soit rapportées par un procédé classique d'assemblage, ou par le procédé décrit dans ce document.

25 Dans les modes de réalisation illustrés aux figures 2 et 3, le réseau de circulation 3 est formé d'un seul canal. L'entrée 30 de fluide caloporteur alimente donc un canal unique, circulant en serpentin. L'invention ne se limite cependant pas à un tel mode de réalisation. En effet, l'échangeur selon l'invention peut alternativement comporter une pluralité de canaux 24 formant le réseau de circulation 3 du fluide caloporteur.

30 Selon un mode de réalisation non représenté d'un échangeur 1 comportant une pluralité de canaux 24, la deuxième pièce 20 comprend avantageusement un collecteur d'entrée, issu de matière, pour distribuer le fluide dans la pluralité de canaux 24 formant le réseau de circulation. Toujours selon ce mode de réalisation, la deuxième pièce 20 comprend avantageusement un collecteur de sortie, issu de matière, pour évacuer le

fluide du réseau de circulation 3 après que ledit fluide ait régulé la température de l'élément à réchauffer et/ou refroidir.

La première pièce 10 et la deuxième pièce 20 sont fixées l'une à l'autre de manière étanche afin que le fluide caloporteur circulant dans le réseau de circulation 3 ne puisse fuir.

La fixation de l'échangeur peut s'effectuer par différents moyens. En particulier, la deuxième pièce 20 en matériau thermoplastique peut présenter des moyens d'attache issus de matière de ladite deuxième pièce 20. Ladite deuxième pièce 20 peut également présenter des moyens d'attache sous la forme d'un insert surmoulé, notamment pour un vissage. Les moyens d'attache et l'insert ne sont pas représentés sur les figures.

La fixation de la première pièce 10 et de la deuxième pièce 20 peut être effectuée par différentes techniques. Selon un mode de réalisation préféré, la première pièce 10 en métal et la deuxième pièce 20 en matériau thermoplastique sont fixées par structuration de manière à former des anfractuosités à la surface de la première pièce 10 en métal. Les deux pièces sont alors pressées l'une contre l'autre de sorte à entraîner un fluage du matériau thermoplastique de la deuxième pièce 20 dans lesdites anfractuosités de la première pièce 10. Avantageusement, le pressage est réalisé en température.

Les anfractuosités de la première pièce 10 sont au contact de la partie plane 26 de la deuxième pièce 20. Ainsi, les zones de contact entre la première pièce 10 et la deuxième pièce 20 de l'échangeur 1 constituent des zones de fixation. Ce mode de réalisation permet d'obtenir une fixation solide, fiable et étanche. Cette fixation est rendue possible par l'utilisation d'un matériau métallique pour la première pièce 10 et d'un matériau thermoplastique pour la deuxième pièce 20.

Avantageusement, l'étape de pressage est précédée d'une étape de chauffage permettant de ramollir la deuxième pièce 20 en matériau thermoplastique de manière à faciliter le fluage du matériau thermoplastique de la deuxième pièce 20 dans lesdites anfractuosités. L'étape de chauffage et l'étape de pressage peuvent également être simultanées.

Encore avantageusement, les anfractuosités sont formées par structuration laser.

Ce mode de réalisation permet de limiter le nombre d'éléments nécessaires pour la fixation des deux pièces 10, 20 de l'échangeur 1 et ainsi de limiter le poids de l'échangeur puisque cette fixation est réalisée sans pièce supplémentaire. De plus, ce mode de réalisation permet de limiter le nombre d'étapes nécessaires pour l'obtention
5 de l'échangeur 1 ce qui facilite le procédé de fabrication et limite les coûts de production.

Selon un mode de réalisation préféré, l'échangeur 1 est configuré de sorte à accueillir une batterie sur la première pièce 10 en métal de manière à pouvoir effectuer
10 une régulation thermique de ladite batterie.

L'échangeur 1 selon l'invention n'est cependant pas limité à ce mode de réalisation et peut être configuré pour refroidir d'autres éléments.

REVENDECATIONS

1. Echangeur (1) de chaleur comprenant :

- une première pièce (10) monobloc en métal, présentant une surface externe (12) destinée à épouser la forme d'un élément à réchauffer et/ou refroidir,
- une deuxième pièce (20) monobloc en matériau thermoplastique, ladite deuxième pièce étant fixée à la première pièce (10) de manière à former un volume interne formant un réseau de circulation (3) pour un fluide caloporteur, caractérisé en ce que la première pièce (10) présente une forme de plaque plane et en ce que la deuxième pièce (20) présente une forme de plaque munie de reliefs (22) formant au moins un canal (24), le/les canaux (24) formant ledit réseau de circulation (3) de fluide.

2. Echangeur (1) de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la deuxième pièce (20) présente entre les reliefs (22) une partie plane (26) en contact continu avec la première pièce (10).

3. Echangeur (1) de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la deuxième pièce (20) présente des moyens d'attache (28) issus de matière et/ou sous la forme d'un insert surmoulé.

4. Echangeur (1) de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une entrée (30) de fluide caloporteur et une sortie (32) de fluide caloporteur, ladite entrée et/ou ladite sortie étant issue de matière de la deuxième pièce (20).

5. Echangeur (1) de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la première pièce (10) est constituée d'aluminium.

6. Echangeur (1) de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matériau constituant la deuxième pièce (20) comprend au moins 20% de fibre de verre.

7. Echangeur (1) de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la première pièce (10) et la deuxième pièce (20) sont fixées par structuration de manière à former des anfractuosités à la surface de la première pièce (10) en métal puis par pressage des deux pièces de sorte à entraîner un fluage du matériau thermoplastique de la deuxième pièce (20) dans lesdites anfractuosités.

8. Ensemble d'un échangeur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes et d'une batterie (100) positionnée sur la première pièce (10) de manière à ce que ledit échangeur puisse effectuer une régulation thermique de ladite batterie (100).

1/2

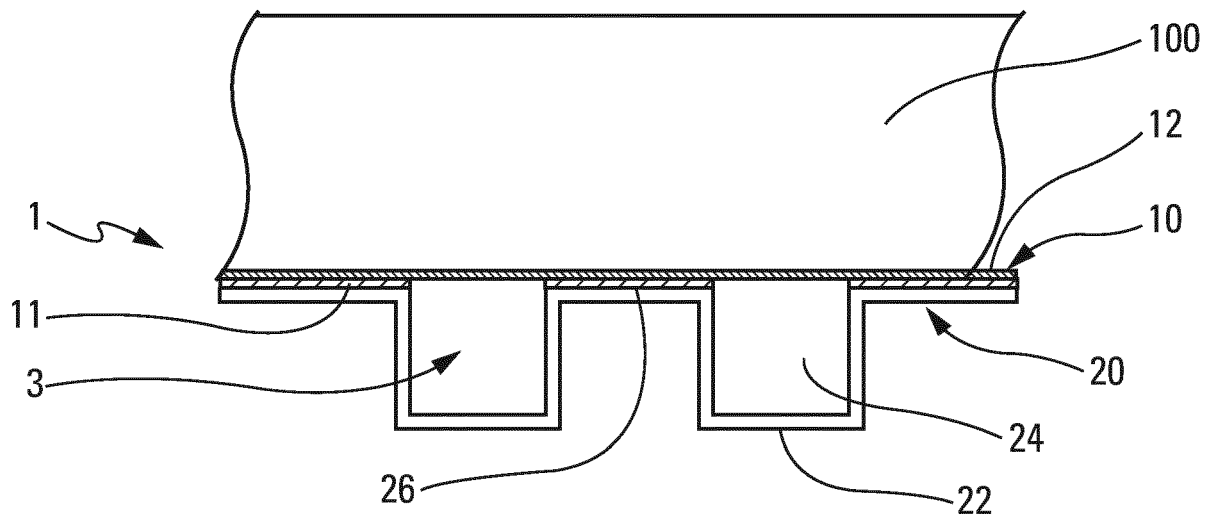


Fig. 1

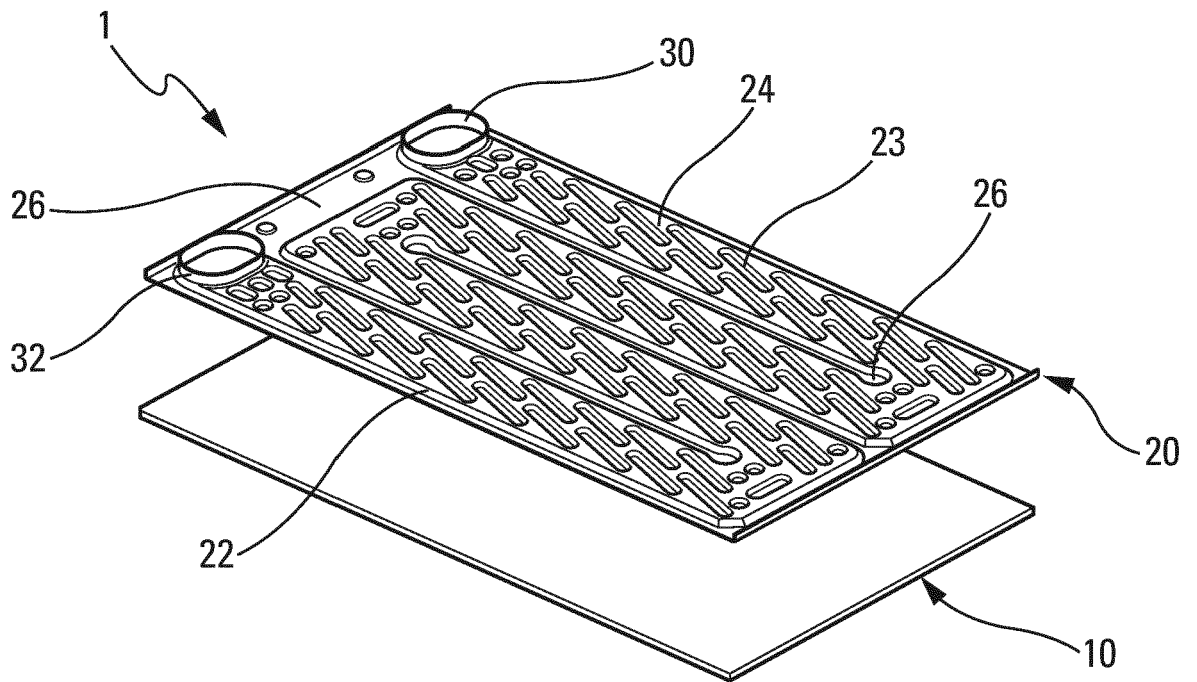


Fig. 2

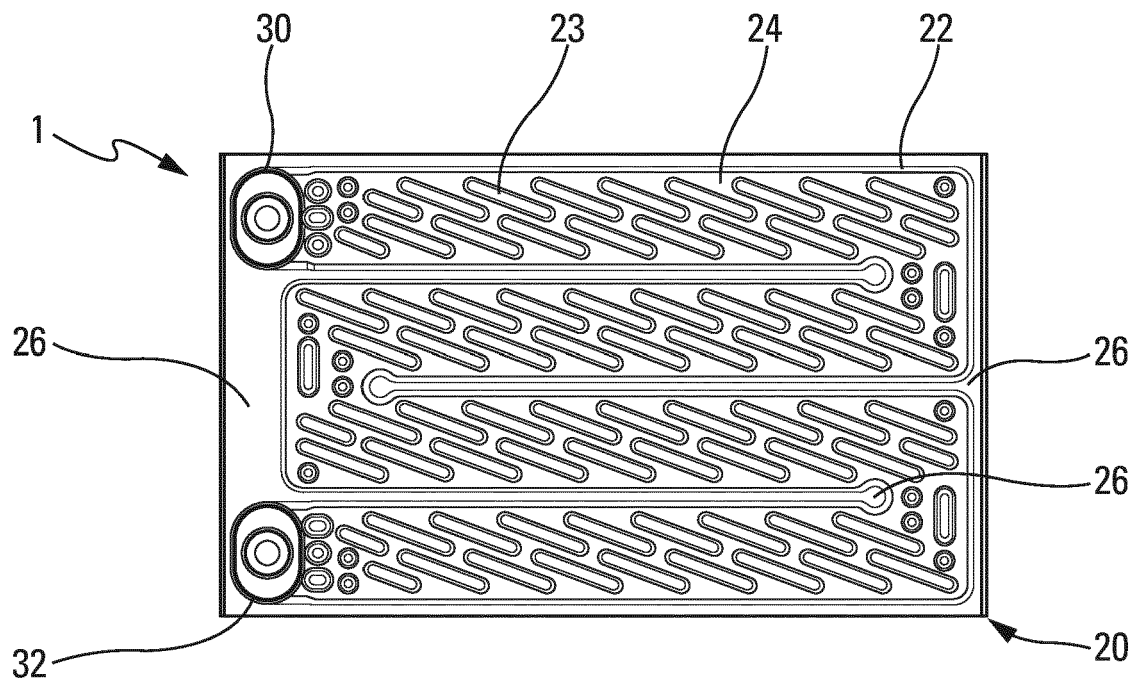


Fig. 3

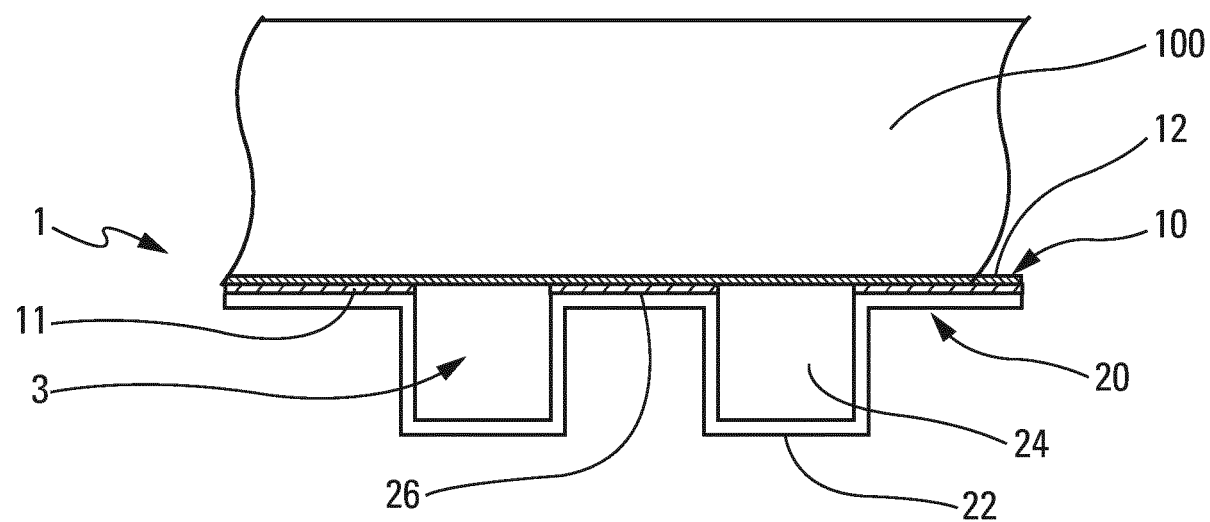


Figure de l'abrégé

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**

DE 20 2012 012752 U1 (BEHR GMBH & CO KG
[DE]) 11 décembre 2013 (2013-12-11)

JP 2006 017131 A (FOUND PROMOTION IND
SCIENCE) 19 janvier 2006 (2006-01-19)

US 2013/171491 A1 (WEI JINZHU [CA] ET AL)
4 juillet 2013 (2013-07-04)

JP 2006 329439 A (FURUKAWA SKY KK)
7 décembre 2006 (2006-12-07)

**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