

⑫

**BREVET D'INVENTION**

**B1**

⑤④ DISPOSITIF DE VENTILATION POUR VEHICULE AUTOMOBILE.

②② Date de dépôt : 20.12.17.

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 : 21.06.19 Bulletin 19/25.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 15.05.20 Bulletin 20/20.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑦② Inventeur(s) : LISSNER MICHAEL, MAMMERI  
AMRID et AZZOUZ KAMEL.

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

⑦④ Mandataire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES-  
THS.



## **DISPOSITIF DE VENTILATION POUR VEHICULE AUTOMOBILE**

L'invention a pour objet un dispositif de ventilation pour véhicule automobile.

5 L'invention se rapporte au domaine de l'automobile, et plus particulièrement au domaine de la circulation d'air pour le refroidissement du moteur et de ses équipements.

10 Les véhicules à moteur, qu'ils soient à combustion ou électriques, ont besoin d'évacuer les calories que génère leur fonctionnement et sont pour cela équipés d'échangeurs de chaleur. Un échangeur de chaleur de véhicule automobile comprend généralement des tubes, dans lesquels un fluide caloporteur est destiné à circuler, notamment un liquide tel que l'eau, et des éléments d'échange de chaleur reliés à ces tubes, souvent désignés par le terme « ailettes » ou « intercalaires ». Les ailettes permettent d'augmenter la surface d'échange entre les tubes et l'air ambiant.

15 Toutefois, afin d'augmenter encore l'échange de chaleur entre le fluide caloporteur et l'air ambiant, il est fréquent qu'un dispositif de ventilation soit utilisé en sus, pour générer ou accroître un flux d'air dirigé vers les tubes et les ailettes.

20 Un tel dispositif de ventilation comprend le plus souvent un ventilateur à hélice, qui présente plusieurs inconvénients.

En premier lieu, l'ensemble formé par le ventilateur à hélice et son système de motorisation occupe un volume important.

25 De plus, la distribution de l'air ventilé par l'hélice, souvent placée au centre de la rangée de tubes, n'est pas homogène sur l'ensemble de la surface de l'échangeur de chaleur. En particulier, certaines régions de l'échangeur de chaleur, comme les extrémités des tubes caloporteurs et les coins de l'échangeur de chaleur, ne sont pas ou peu atteintes par le flux d'air éjecté par l'hélice.

Par ailleurs, lorsque la mise en marche du dispositif de ventilation ne s'avère pas nécessaire, notamment lorsque l'échange de chaleur avec l'air ambiant suffit à refroidir le fluide caloporteur, les pales de l'hélice obstruent ou « masquent » en partie l'écoulement de l'air ambiant vers les tubes et les ailettes. Ceci limite l'échange de chaleur entre l'air ambiant, d'une part, et les tubes et les ailettes, d'autre part.

Un autre inconvénient réside dans le fait que, quand la température extérieure est peu élevée voire négative, le ventilateur à hélice souffle un air froid sur l'échangeur de chaleur, ce qui a pour conséquence de ralentir la montée en température du moteur du véhicule.

De surcroît, dans ce cas, les frictions du moteur sont moins vite réduites, ce qui augmente la consommation du véhicule et donc l'émission de dioxyde de carbone.

Un but de l'invention est de fournir un dispositif de ventilation pour échangeur de chaleur ne présentant pas au moins certains des inconvénients des dispositifs de ventilation pour échangeur de chaleur connus.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de ventilation destiné à générer un flux d'air en direction d'un échangeur de chaleur de véhicule automobile, comprenant des tubes, chaque tube étant muni d'au moins une ouverture d'éjection d'un flux d'air distincte de ses extrémités, et un élément pour faire varier une section de passage d'au moins l'un des tubes, dit élément de variation de section de passage.

Ainsi, avantageusement, la pluralité de tubes desquels est éjecté de l'air permet de remplacer l'hélice conventionnelle disposée devant les tubes de circulation d'un fluide caloporteur de l'échangeur de chaleur, sans en présenter les inconvénients évoqués ci-dessus.

En effet, à capacités d'échange de chaleur égales, le volume occupé par un tel dispositif de ventilation est bien moindre qu'un dispositif de ventilation

à hélice. En outre, la répartition de l'air ventilé par les tubes est plus facile à contrôler et peut être rendue plus homogène.

En outre, grâce au dispositif selon l'invention, on limite l'obstruction de l'écoulement de l'air vers l'échangeur de chaleur. En effet, les tubes du dispositif de ventilation peuvent avantageusement être disposés en regard de zones de faible échange de chaleur de l'échangeur de chaleur, dites « zones mortes », telles que les faces frontales des tubes traversés par le fluide caloporteur, qui ne sont pas en contact avec des ailettes de refroidissement. Ceci n'est pas réalisable avec une hélice conventionnelle.

Par ailleurs, l'invention permet de déporter les moyens d'éjection d'air alimentant en flux d'air les tubes du dispositif de ventilation, à distance de la rangée de tubes de circulation de fluide caloporteur, ce qui offre davantage de libertés dans la conception de l'échangeur de chaleur.

De plus, grâce à l'élément de variation de section de passage, le débit d'air issu du dispositif selon l'invention s'adapte à la demande de refroidissement moteur.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif comprend un moyen de contrôle de l'élément de variation de section de passage.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le moyen de contrôle est de type électrique et/ou thermique et/ou dynamique et/ou chimique.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'élément de variation de section de passage est une paroi de l'un des tubes constituée à base de matériau à mémoire de forme, dite paroi à mémoire de forme.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le moyen de contrôle est une source d'alimentation électrique reliée électriquement à ladite paroi à mémoire de forme.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le matériau à mémoire de forme est un alliage à base de nickel et de titane.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif comprend un pourcentage atomique de 50,2 de nickel et un pourcentage atomique de 49,8 de titane.

5 Selon une autre caractéristique de l'invention, chaque tube présente une section comprenant un bord d'attaque, un bord de fuite, opposé au bord d'attaque, un premier et un deuxième profils, s'étendant chacun entre le bord d'attaque et le bord de fuite, ladite au moins une ouverture du tube étant sur l'un des premier et deuxième profils, ladite au moins une ouverture étant configurée de sorte qu'un flux d'air sortant de l'ouverture s'écoule le  
10 long d'au moins une portion dudit un des premier et deuxième profils.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le bord d'attaque est muni de la paroi à mémoire de forme.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'un au moins des tubes est monté pivotant.

15 De ce fait, le dispositif de ventilation selon la présente invention propose une fonction d'obturation d'arrivée d'air ainsi qu'une fonction de ventilation des échangeurs dans un espace compact permettant une meilleure gestion thermique d'un véhicule automobile, puisque la grille est soufflante.

20 Selon l'orientation des tubes, le dispositif permet d'ajuster le débit d'air qui arrive à l'échangeur de chaleur, permettant d'optimiser la gestion thermique.

25 Selon une autre caractéristique de l'invention, ledit au moins un tube pivotant est monté orientable entre une position fermée et une position ouverte, la position fermée laissant un espace entre ledit tube et un tube adjacent qui est inférieur à un espace entre ledit tube et ledit tube adjacent dans la position ouverte.

De préférence, les tubes sont positionnés les uns relativement aux autres de sorte à bloquer un flux d'air en position fermée, et de sorte à laisser circuler un flux d'air en position ouverte.

L'invention a également pour objet un module d'échange de chaleur pour véhicule automobile, comprenant un dispositif de ventilation tel que décrit précédemment, et un échangeur de chaleur, le dispositif de ventilation et l'échangeur de chaleur étant positionnés l'un relativement à l'autre de sorte qu'un flux d'air mis en mouvement par le dispositif de ventilation alimente en air l'échangeur de chaleur.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre. Celle-ci est purement illustrative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 illustre une vue en perspective d'un module d'échanges de chaleur équipé d'un dispositif de ventilation selon la présente invention ;
- la figure 2 illustre une vue en coupe transversale de deux tubes de la figure 1 ;
- la figure 3 illustre une vue en coupe transversale d'un dispositif de ventilation selon la présente invention dans une première position ;
- la figure 4 illustre une vue en coupe transversale du dispositif de ventilation de la figure 3, dans une deuxième position ; et
- la figure 5 illustre une vue en perspective d'un détail d'un dispositif de ventilation selon un mode de réalisation de l'invention.

#### Module d'échange de chaleur

L'invention a pour objet un dispositif de ventilation 1 pour véhicule automobile.

L'invention a également pour objet un module d'échange de chaleur 100, comprenant le dispositif de ventilation 1 et un échangeur de chaleur 101.

Comme visible sur la figure 1, le dispositif de ventilation 1 et l'échangeur de chaleur 101 sont positionnés l'un relativement à l'autre de sorte qu'un

flux d'air mis en mouvement par le dispositif de ventilation 1 alimente en air l'échangeur de chaleur, de préférence pour refroidir le moteur du véhicule automobile.

5 Le dispositif de ventilation 1 est disposé en amont de l'échangeur de chaleur 101 sur la figure 1 (relativement à un flux d'air provenant de l'extérieur du véhicule en mouvement).

Néanmoins, le dispositif de ventilation peut également être disposé en aval de l'échangeur de chaleur 101.

#### Dispositif de ventilation

10 Comme visible sur les figures, le dispositif de ventilation 1 comprend une pluralité de tubes 3.

Les tubes sont avantageusement réalisés en matériau plastique, ou plastique dopé, ou en matériau métallique.

15 De préférence, les tubes 3 sont sensiblement rectilignes, parallèles entre eux et alignés de manière à former une ou plusieurs rangées de tubes.

L'ensemble des tubes 3 constitue une grille de soufflage 30.

Le dispositif de ventilation 1 comprend également un dispositif d'alimentation en air d'un flux d'air F.

20 Ce dispositif alimente les tubes de ventilation 3 via un circuit d'alimentation en air 4.

Le circuit d'alimentation en air 4 comporte notamment deux collecteurs d'admission d'air 5 auxquels sont reliés les tubes de ventilation 3 par l'intermédiaire d'entrées d'alimentation en air situées à chacune de leurs extrémités 6, 7.

25 Comme visible sur les figures, les deux collecteurs 5 s'étendent parallèlement l'un à l'autre, orthogonalement aux tubes 3.

Une ou des turbomachines (non illustrées) permettent la mise en mouvement de l'air vers les collecteurs 5.

Par exemple, une turbomachine est positionnée en pied de chaque collecteur 5.

5 Comme visible sur la figure 2, chaque tube 3 comprend une paroi longitudinale 19 dont une section transversale comprend un bord d'attaque 11 libre, un bord de fuite 15 et un premier et un deuxième profils 12, 14, s'étendant chacun entre le bord d'attaque 11 et le bord de fuite 15.

10 Le bord de fuite 15 est de préférence disposé en regard de l'échangeur de chaleur.

La paroi longitudinale 19 est délimitée par une surface interne 16 et une surface externe 18.

Chaque ouverture 10 est pratiquée dans la paroi longitudinale 19 du tube 3, de préférence dans l'un ou l'autre des profils 12, 14.

15 Sur la figure 2, chaque ouverture 10 est positionnée à proximité du bord d'attaque 11.

Comme également visible sur la figure 2, les ouvertures 10 de la paire de tubes 3 illustrée sont pratiquées dans les profils 12 se faisant face.

20 Ainsi, les tubes de ventilation 3 et leurs ouvertures 10 sont configurés de sorte que le flux d'air F circulant dans les tubes de ventilation 3 soit éjecté par l'ouverture 10 en s'écoulant le long de chaque profil 12, sensiblement jusqu'à leurs bords de fuite 15, par effet Coanda.

Le flux d'air F éjecté des tubes 3 permet d'accélérer un autre flux F' dans un sens d'écoulement vers l'échangeur de chaleur.

25 On note que les sections transversales des tubes 3 sont telles que les profils 12 s'étendent dans un sens d'éloignement des tubes 3 depuis les bords d'attaque 11 jusqu'aux bords de fuite 15.

On note que sur la figure 5, le tube 3 illustré comprend deux ouvertures  
10.

### Tubes montés orientables

Au moins l'un des tubes de ventilation 3 est monté orientable, de  
5 préférence pivotant.

Sur le mode de réalisation illustré, tous les tubes 3 sont montés  
pivotants.

Comme il ressort des figures, les tubes 3 sont montés pivotants entre  
une position fermée (figure 3) et une position ouverte (figure 4), la position  
10 fermée laissant un espace entre deux tubes 3 adjacents inférieur à un  
espace entre deux tubes 3 adjacents dans la position ouverte.

En d'autres termes, la quantité d'air circulant à travers la grille de  
soufflage 30 est plus importante en position ouverte qu'en position fermée.

Sur le mode de réalisation illustré, les tubes 3 sont positionnés les uns  
15 relativement aux autres de sorte à bloquer un flux d'air en position fermée,  
et de sorte à laisser circuler un flux d'air en position ouverte.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à cette configuration, et il  
tout à fait envisageable de prévoir une multitude de positions selon  
lesquelles plus ou moins d'air passe à travers les tubes.

20 Ainsi, le dispositif de ventilation 1 présente une fonction d'obturation  
d'arrivée d'air et une fonction de ventilation des échangeurs dans un espace  
compact permettant une meilleure gestion thermique d'un véhicule  
automobile, puisque la grille est soufflante.

Selon l'orientation des tubes, le dispositif 1 permet d'ajuster le débit d'air  
25 qui arrive à l'échangeur de chaleur, ce qui permet également d'optimiser  
l'efficacité de l'échangeur de chaleur.

La position fermée est avantageuse par exemple quand le véhicule  
circule, notamment à grande vitesse, puisque, dans cette position, le  
coefficient de trainée du véhicule est réduit, et son aérodynamisme  
30 amélioré.

La position ouverte est avantageuse par exemple quand le véhicule est à l'arrêt, puisque, dans cette position, l'aération du compartiment moteur est améliorée.

#### Élément de variation de section de passage

5 Le dispositif de ventilation 1 comprend également un élément de variation de section de passage d'au moins l'un des tubes, appelé élément de variation de section, référencé 20.

Sur le mode de réalisation illustré à la figure 5, l'élément de variation de section de passage 20 est une paroi de l'un des tubes 3 constituée à base  
10 de matériau à mémoire de forme, dite paroi à mémoire de forme 21.

De préférence, chaque tube 3 ou au moins plusieurs tubes 3 sont munis d'une paroi 21.

Sur la figure 5, c'est le bord d'attaque 11 qui est muni de la paroi à mémoire de forme 21.

15 De préférence, le bord d'attaque est constitué par la paroi à mémoire de forme 21.

Le matériau à mémoire de forme est un alliage à base de nickel et de titane.

De préférence, l'alliage comprend un pourcentage atomique de 50,2 de  
20 nickel et un pourcentage atomique de 49,8 de titane.

Le dispositif 1 comprend un moyen 22 de contrôle de l'élément de variation de section de passage 20.

Sur la figure 5, le moyen de contrôle 22 est une source d'alimentation électrique reliée électriquement à ladite paroi à mémoire de forme 21 du  
25 bord d'attaque 21.

Ainsi, le bord d'attaque 11 réagit à un courant électrique fourni par la source 22 en se dilatant ou en se rétractant, ce qui fait varier la section de passage de l'air éjecté par le tube 3.

De fait, le débit d'air pulsé (moteur) s'adapte à la demande de refroidissement.

Le dispositif 1 permet de balayer plusieurs points de fonctionnement sans modifier la ou les turbomachines.

- 5 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au moyen de contrôle illustré et le moyen de contrôle 22 peut être également de type thermique et/ou dynamique et/ou chimique.

On ajoute que les modes de réalisation sont combinables dans la mesure où ils ne sont pas incompatibles.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif de ventilation destiné à générer un flux d'air en direction d'un échangeur de chaleur de véhicule automobile, comprenant :

5       - des tubes (3), chaque tube (3) étant muni d'au moins une ouverture d'éjection (10) d'un flux d'air (F) distincte de ses extrémités (6, 7), et

          - un élément (20) pour faire varier une section de passage d'au moins l'un des tubes (3), dit élément de variation de section de passage (20), ledit élément de variation de section de passage (20) étant une paroi de l'un des tubes (3) constituée à base de matériau à mémoire de forme, dite paroi à  
10       mémoire de forme (21).

2. Dispositif de ventilation selon la revendication 1, comprenant un moyen (22) de contrôle de l'élément de variation de section de passage (20).

3. Dispositif de ventilation selon la revendication précédente, dans lequel  
15       le moyen de contrôle (22) est de type électrique et/ou thermique et/ou dynamique et/ou chimique.

4. Dispositif de ventilation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le moyen de contrôle est une source d'alimentation électrique (22) reliée électriquement à ladite paroi à mémoire de forme (21).

20       5. Dispositif de ventilation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le matériau à mémoire de forme est un alliage à base de nickel et de titane.

6. Dispositif de ventilation selon la revendication précédente, comprenant un pourcentage atomique de 50,2 de nickel et un pourcentage atomique de  
25       49,8 de titane.

7. Dispositif de ventilation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel chaque tube (3) présente une section comprenant :

- un bord d'attaque (11),
- un bord de fuite (15), opposé au bord d'attaque (11),
- un premier et un deuxième profils (12, 14), s'étendant chacun entre le bord d'attaque (11) et le bord de fuite (15),

5        ladite au moins une ouverture (10) du tube (3) étant sur l'un des premier et deuxième profils (12, 14), ladite au moins une ouverture (10) étant configurée de sorte qu'un flux d'air sortant de l'ouverture (10) s'écoule le long d'au moins une portion dudit un des premier et deuxième profils (12, 14).

8. Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel le bord  
10 d'attaque (11) est muni de la paroi à mémoire de forme (21).

9. Dispositif de ventilation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'un au moins des tubes (3) est monté pivotant.

10. Module d'échange de chaleur pour véhicule automobile, comprenant un dispositif de ventilation selon l'une des revendications précédentes, et un  
15 échangeur de chaleur, le dispositif de ventilation et l'échangeur de chaleur étant positionnés l'un relativement à l'autre de sorte qu'un flux d'air mis en mouvement par le dispositif de ventilation alimente en air l'échangeur de chaleur.

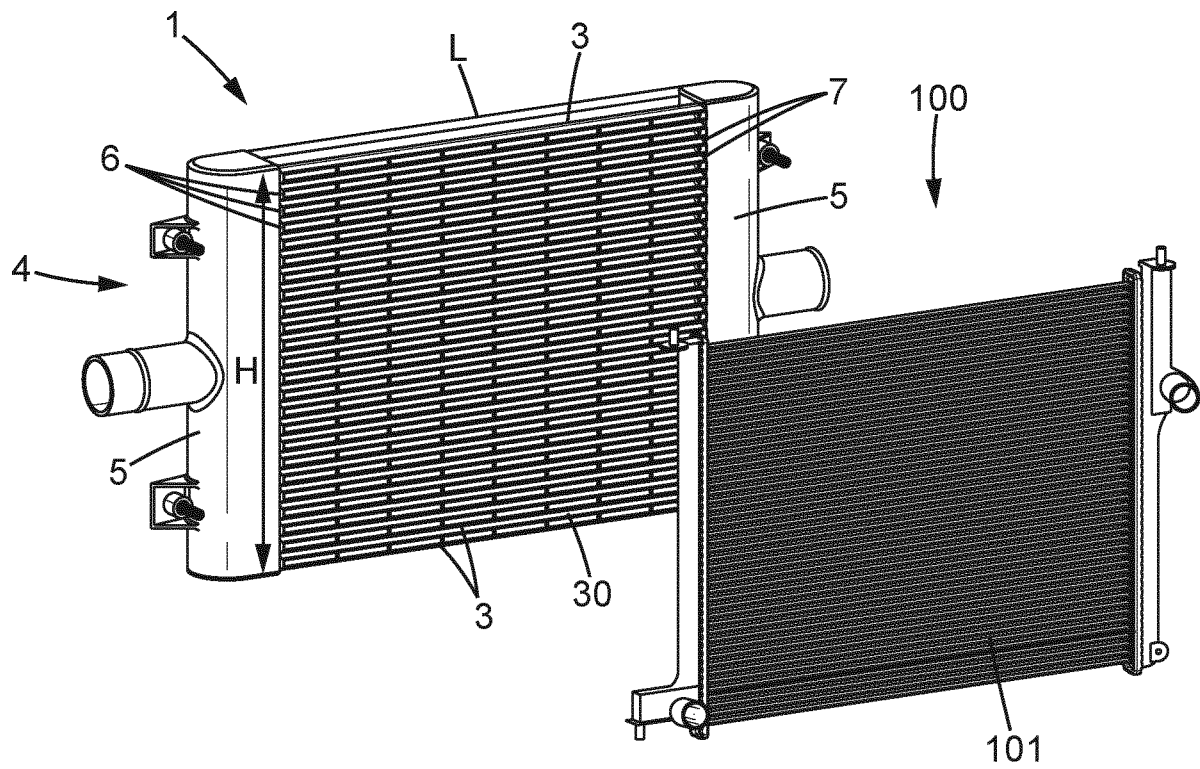


FIG. 1

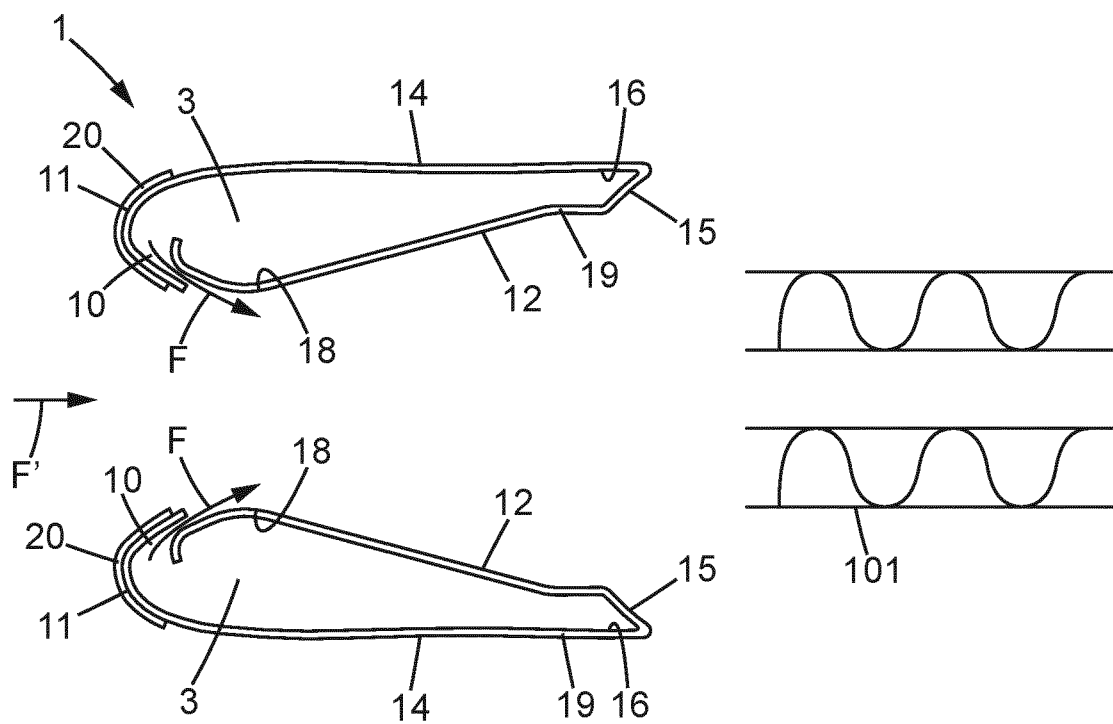
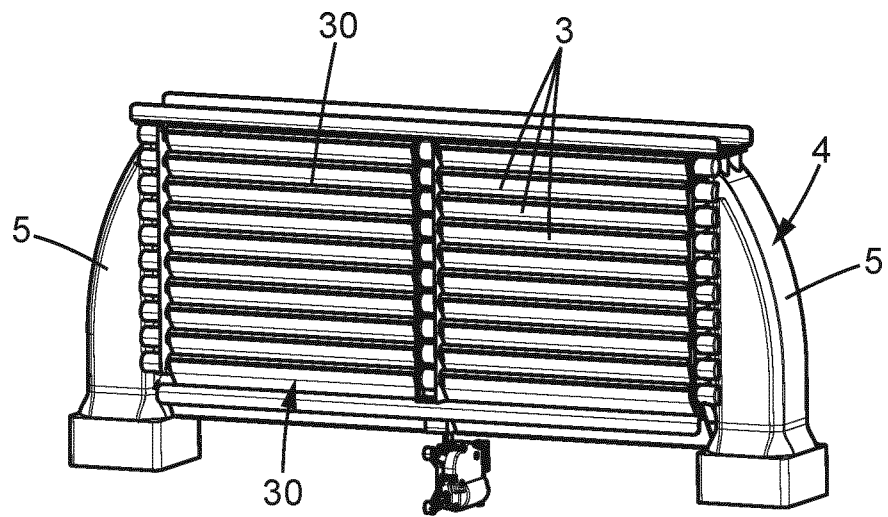
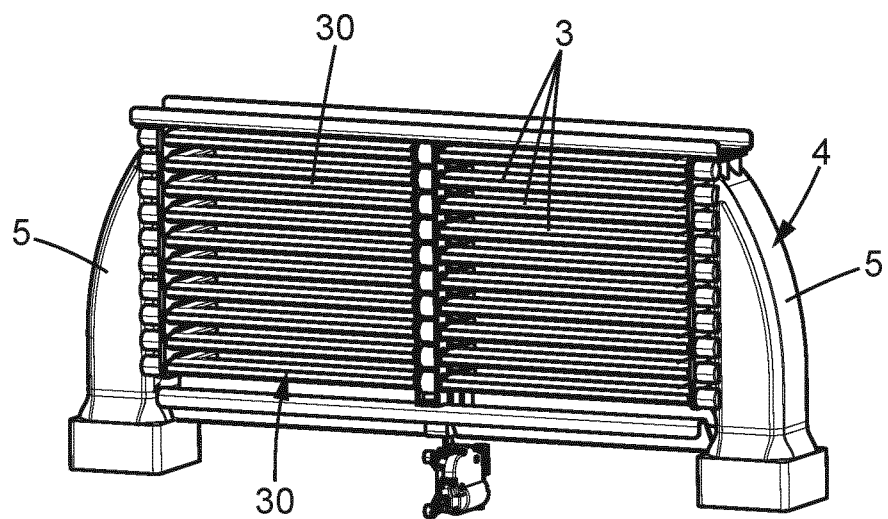


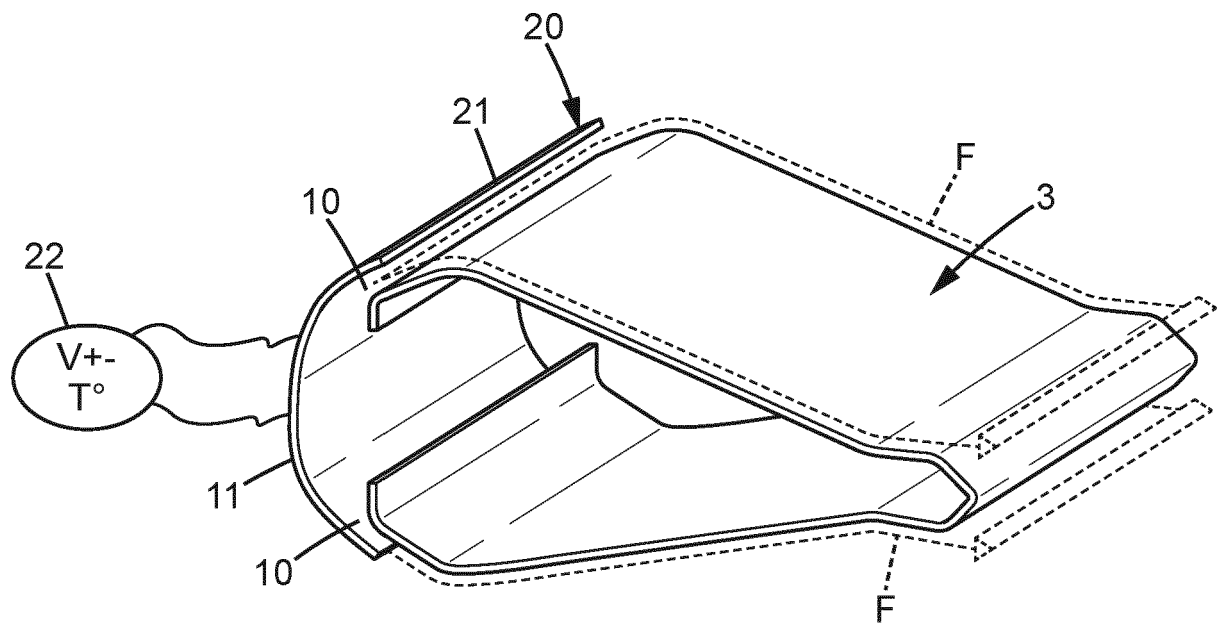
FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**

# 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**

JP 2014 015862 A (CALSONIC KANSEI CORP) 30 janvier 2014 (2014-01-30)

US 2012/168145 A1 (PETERSON ERIC C [US] ET AL) 5 juillet 2012 (2012-07-05)

EP 1 362 732 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 19 novembre 2003 (2003-11-19)

GB 2 534 656 A (OVE ARUP PARTNERSHIP LTD [GB]) 3 août 2016 (2016-08-03)

WO 2010/100450 A1 (DYSON TECHNOLOGY LTD [GB]; GAMMACK PETER [GB]) 10 septembre 2010 (2010-09-10)

**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