

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

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

3 076 507

②① N° d'enregistrement national : **18 50198**

⑤① Int Cl⁸ : **B 60 R 13/02 (2018.01)**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ DISPOSITIF DE DECORATION PRESENTANT UNE SURFACE EXTERNE DEFORMABLE.

②② Date de dépôt : 10.01.18.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 12.07.19 Bulletin 19/28.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 08.01.21 Bulletin 21/01.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *FAURECIA INTERIEUR
INDUSTRIE Société par actions simplifiée* — FR.

⑦② Inventeur(s) : BENCHIKHI ZAKARIA.

⑦③ Titulaire(s) : *FAURECIA INTERIEUR INDUSTRIE
Société par actions simplifiée.*

⑦④ Mandataire(s) : LAVOIX.

FR 3 076 507 - B1



Dispositif de décoration présentant une surface externe déformable

La présente invention concerne un dispositif de décoration pour un habitacle de véhicule du type comprenant un élément de garnissage comprenant un support et une
5 couche de décoration s'étendant sur au moins une partie du support, ladite couche de décoration définissant la surface externe de l'élément de garnissage, ladite surface externe comprenant au moins une zone déformable, dans laquelle ladite surface externe est apte à changer de forme.

Un tel dispositif de décoration est destiné à couvrir une partie d'un intérieur de
10 véhicule, telle qu'un corps de planche de bord, une porte ou autre. Un tel dispositif de décoration doit donc avoir un aspect et un toucher agréables.

Il peut, en outre, être avantageux de prévoir que le dispositif de décoration puisse
changer d'aspect, par exemple en fonction des conditions d'utilisation du véhicule. Ainsi, à titre d'exemple, on peut prévoir que l'élément de garnissage du dispositif de décoration
15 fasse apparaître des motifs éclairés lorsque le véhicule circule la nuit alors que ces motifs sont sensiblement invisibles de jour. A cet effet, on prévoit une ou plusieurs sources de lumière s'étendant sous une couche de décoration de l'élément de garnissage, cette couche de décoration comprenant des zones translucides ou ouvertes et formant les motifs voulus en regard de la ou des sources de lumière. En alimentant les sources de
20 lumière, on fait ainsi apparaître les motifs.

Alors qu'un tel dispositif de décoration, dit rétroéclairé, est satisfaisant en termes d'aspect esthétique, il ne permet pas de modifier le toucher ou la forme de l'élément de garnissage au cours de l'utilisation du véhicule.

L'un des buts de l'invention est de pallier cet inconvénient en proposant un
25 dispositif de décoration dont l'aspect et le toucher peuvent être modifiés au cours de l'utilisation du véhicule.

A cet effet, l'invention concerne un dispositif de décoration du type précité, dans lequel l'élément de garnissage comprend au moins un élément de déformation électroactif s'étendant entre le support et la couche de décoration dans au moins une partie de la
30 zone déformable, ledit élément de déformation électroactif étant relié à une source de courant et étant déformable entre une position inactive, dans laquelle la source de courant n'alimente pas l'élément de déformation électroactif, et une position active, dans laquelle la source de courant alimente en courant l'élément de déformation électroactif et entraîne un changement de forme de l'élément de déformation électroactif, ledit changement de

forme entraînant une modification de la forme de la surface externe dans la zone de déformation.

En alimentant en courant l'élément de déformation électroactif, il est ainsi possible de changer la forme de l'élément de garnissage en regard de l'élément de déformation électroactif, ce qui modifie l'aspect ainsi que le toucher de la surface externe de l'élément de garnissage du dispositif de décoration.

Selon d'autres caractéristiques optionnelles du dispositif de décoration selon l'invention, prises isolément ou selon toute combinaison techniquement envisageable :

- l'élément de déformation électroactif est réalisé en une feuille de matériau polymère électroactif ;

- l'élément de déformation électroactif comprend une feuille en matériau élastomère revêtue sur ses deux faces d'une couche en matériau conducteur, lesdites couches en matériau conducteur étant connectées électriquement à la source de courant;

- l'élément de déformation électroactif adopte une forme arrondie s'étendant en saillie du support dans la position active de sorte que la surface externe présente une protubérance au droit de l'élément de déformation électroactif dans la position active ;

- l'élément de déformation électroactif est sensiblement plan dans la position inactive de sorte que la surface externe est sensiblement plane au droit de l'élément de déformation électroactif dans la position inactive ;

- au moins une partie de la périphérie de l'élément de déformation électroactif est collée sur le support;

- la couche de décoration comprend une couche déformable réalisée en matériau élastique ;

- la couche déformable est revêtue, au moins en partie, par une couche d'aspect, ladite couche d'aspect formant la surface externe de l'élément de garnissage ;

- la couche d'aspect comprend au moins une ouverture traversante en regard de l'élément de déformation électroactif;

- au moins une source de lumière s'étend entre le support et la couche de décoration dans une zone rétroéclairée, ladite couche de décoration étant translucide au moins en regard de la source de lumière; et

- plusieurs éléments de déformation électroactifs s'étendent entre le support et la couche de décoration dans la zone déformable, chaque élément de déformation électroactif étant relié à une source de courant et étant réversiblement déformable entre la position inactive et la position active indépendamment des autres éléments de déformation électroactif .

D'autres aspects et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, donnée à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la Fig. 1 est une représentation schématique en coupe d'une partie d'un dispositif de décoration selon un mode de réalisation de l'invention, les éléments de déformation étant en position inactive,

- la Fig. 2 est une représentation schématique en coupe de la partie du dispositif de décoration de la Fig. 1, les éléments de déformation étant en position active,

- la Fig. 3 est une représentation schématique en coupe d'une partie d'un dispositif de décoration selon un autre mode de réalisation de l'invention, les éléments de déformation étant en position inactive,

- la Fig. 4 est une représentation schématique en coupe de la partie du dispositif de décoration de la Fig. 3, les éléments de déformation étant en position active, et

- la Fig. 5 est une représentation schématique en perspective d'un élément de déformation électroactif utilisé dans un dispositif de décoration selon l'invention.

Dans la description, les termes « externe » et « extérieur » définissent ce qui est tourné vers l'habitacle du véhicule et les termes « interne » et « intérieur » définissent ce qui est tourné vers la caisse du véhicule.

En référence à la Fig. 1, on décrit un dispositif de décoration pour un habitacle de véhicule comprenant un élément de garnissage 1 comprenant, de l'intérieur vers l'extérieur, un support 2 et une couche de décoration 4. Un tel dispositif de décoration est par exemple prévu pour garnir une planche de bord, pour former un panneau de porte ou autre, à des fins esthétiques et/ou pour conférer un toucher particulier à la partie de l'habitacle garnie par le dispositif de décoration.

Le support 2 est par exemple un corps ou une couche rigide, par exemple le corps d'une planche de bord, et présente par exemple la forme de la partie du véhicule que l'élément de garnissage 1 est destiné à garnir. Par rigide, on entend que le support 2 ne se déforme sensiblement pas sous l'effet d'une pression appliquée sur le support 2. C'est-à-dire que le support 2 est sensiblement indéformable dans des conditions normales d'utilisation. Le support 2 permet de conférer ses propriétés mécaniques de rigidité à l'élément de garnissage 1 afin que celui-ci soit stable.

La couche de décoration 4 est agencée pour former une surface externe 6 de l'élément de garnissage 1. La surface externe 6 est la surface visible depuis l'habitacle du véhicule de l'élément de garnissage 6. Ainsi, la couche de décoration 4 confère son aspect et son toucher à la surface externe 6.

La couche de décoration 4 comprend au moins une couche déformable 8 réalisée en un matériau déformable élastiquement. Ainsi la couche déformable 8 est apte à se déformer sous l'effet d'une sollicitation et à retrouver sa forme initiale lorsque cette sollicitation est arrêtée. La couche déformable 8 est par exemple réalisée en polyuréthane. Selon un mode de réalisation, la couche déformable 8 est translucide, au moins dans une zone, dite zone de rétroéclairage 9 (Figs. 3 et 4).

Selon le mode de réalisation représenté sur les Figs. 1 et 2, la couche déformable 8 forme au moins une partie de la surface externe 6 de l'élément de garnissage, c'est-à-dire que la couche déformable 8 est la couche qui est le plus à l'extérieur de l'élément de garnissage 1 au moins dans une zone de l'élément de garnissage 1. La couche déformable 8 peut alors être agencée pour présenter une texture ou un motif particulier sur sa surface externe 6.

La couche déformable 8 est collée sur au moins une partie de la face externe du support 2. La couche déformable 8 s'étend au moins sur une zone déformable de l'élément de garnissage 1, qui sera décrite ultérieurement. Autour de la zone déformable, la couche de décoration 4 peut comprendre un autre type de revêtement, par exemple non déformable ou présentant un aspect et/ou un toucher différent ou autre. La zone déformable s'étend par exemple en dehors d'une zone fonctionnelle de l'élément de garnissage, une telle zone fonctionnelle comprenant des indicateurs liés à des instruments de mesure.

Selon un mode de réalisation la couche déformable 8 est collée sur toute la surface du support 2. Une couche de colle 10 est ainsi interposée entre la face externe du support et la face interne de la couche déformable 8 afin de solidariser la couche déformable 8 au support 2. La couche de colle 10 est également déformable élastiquement afin d'être apte à suivre les déformations de la couche déformable 8, comme cela sera décrit ultérieurement. La couche de colle 10 peut également être translucide au moins dans zone de rétroéclairage 9. L'élément de garnissage 1 comprend, dans la zone déformable, au moins un élément de déformation électroactif 12 s'étendant entre le support 2 et la couche de décoration 4. Par électroactif, on entend que l'élément de déformation électroactif 12 change de forme lorsqu'un courant électrique lui est appliqué. Ainsi, l'élément de déformation électroactif 12 est relié à une source de courant 14 et est déformable entre une position inactive (Figs. 1 et 3), dans laquelle la source de courant 14 n'alimente pas l'élément de déformation électroactif 12, et une position active (Figs. 2 et 4), dans laquelle la source de courant 14 alimente en courant électrique l'élément de déformation électroactif 12 et entraîne un changement de forme de

l'élément de déformation électroactif 12. La déformation de l'élément de déformation électroactif 12 est réversible, c'est-à-dire que l'élément de déformation électroactif 12 retrouve la forme qu'il a dans la position inactive lorsqu'il cesse d'être alimenté en courant électrique.

5 A titre d'exemple, en position inactive, l'élément de déformation électroactif 12 est sensiblement plan. Egalement à titre d'exemple, en position active, l'élément de déformation électroactif 12 présente une forme tridimensionnelle différente de la forme de l'élément de déformation électroactif 12 dans la position inactive.

10 L'élément de déformation électroactif 12 est par exemple réalisé en une feuille de matériau polymère électroactif diélectrique (PEA), comme représenté sur la Fig. 5. Plus particulièrement, l'élément de déformation électroactif 12 comprend par exemple une feuille en matériau élastomère 16 revêtue sur ses deux faces d'une couche en matériau conducteur 18. Le matériau élastomère est par exemple du silicone ou de l'acrylique. Les couches en matériau conducteur 18 sont élastiques de sorte à pouvoir suivre les déformations de la couche en matériau élastomère 16. Les couches en matériau conducteur 18 sont connectées électriquement à la source de courant 14 et agissent comme des électrodes. Lorsqu'une tension est appliquée par la source de courant 14 sur les couches en matériau conducteur 18, une pression électrostatique δ_m , dite pression de Maxwell, apparaît aux bornes des électrodes et induit une pression mécanique sur les couches en matériau conducteur 18, comme représenté sur la Fig. 5. Ainsi, la couche en matériau élastomère 16 est comprimée entre les couches en matériau conducteur 18, ce qui augmente les dimensions de l'élément de déformation électroactif 12 dans le plan dans lequel il s'étend et provoque une contraction selon la direction perpendiculaire au plan dans lequel s'étend l'élément de déformation électroactif 12. En d'autres termes, l'élément de déformation électroactif 12 voit sa surface augmenter tandis qu'il se contracte selon son épaisseur. Ainsi, l'élément de déformation électroactif 12, lorsqu'il a au moins deux bords opposés fixes, acquière une forme tridimensionnelle sous l'effet de la tension appliquée par la source de courant 14.

20 En appliquant l'élément de déformation électroactif 12 sur le support 2 rigide et en fixant au moins deux de ses bords opposés au support, l'élément de déformation électroactif 12 adopte une forme arrondie dans la position active et forme une protubérance s'étendant en saillie du support 2, ce qui déforme la couche de colle 10 et la couche déformable 8 de sorte que la surface externe 6 de l'élément de garnissage 1 présente une protubérance 20 au droit de l'élément de déformation électroactif 12 dans la position active, comme représenté sur les Figs. 2 et 4. La forme arrondie de l'élément de

35

déformation électroactif 12 est par exemple celle d'une demi-sphère si l'élément de déformation électroactif 12 a une forme de disque à l'état inactif. L'élément de déformation électroactif 12 peut avoir toute forme géométrique à l'état inactif, par exemple une forme polygonale ou autre.

5 Dans la position inactive, lorsque l'élément de déformation électroactif 12 est sensiblement plan, la surface externe 6 est sensiblement plane au droit de l'élément de déformation électroactif 12, comme représenté sur les Figs. 1 et 3.

Ainsi, l'application d'un courant à l'élément de déformation électroactif 12 par la source de courant 14 permet de modifier la forme de la surface externe 6 de l'élément de garnissage 1.

10 Au moins une partie de la périphérie de la face interne de l'élément de déformation électroactif 12 appliquée contre le support 2, par exemple au moins deux bords opposés, est fixée au support 2, par exemple par collage. Selon un mode de réalisation, toute la périphérie de la face interne de l'élément de déformation électroactif 12 est collée sur le support 2. En outre, en fixant ponctuellement la face interne de l'élément de déformation électroactif 12 au support 2 en dehors de sa périphérie, il est possible de modifier la forme adoptée par l'élément de déformation électroactif 12 dans la position active, l'élément de déformation électroactif 12 se déformant autour du ou de ces points de fixation.

15 Selon le mode de réalisation représenté sur les figures, l'élément de garnissage comprend plusieurs éléments de déformation électroactifs 12 s'étendant entre le support 2 et la couche déformable 8 dans la zone de déformation, chaque élément de déformation électroactif 12 étant relié électriquement à une source de courant 14, par exemple commune à tous les éléments de déformation 12. Ainsi, il est possible de modifier la forme d'une zone étendue de l'élément de garnissage, ce qui modifie l'aspect et le toucher de la surface externe 6 de l'élément de garnissage lorsque les éléments de déformation 12 sont dans la position active.

20 Selon un mode de réalisation, les éléments de déformation 12 sont déformables indépendamment les uns des autres, par exemple en prévoyant un interrupteur entre chaque élément de déformation électroactif 12 et la source de courant 14. Il est ainsi possible de faire varier l'aspect et le toucher de la surface externe 6 de l'élément de garnissage 1 entre plusieurs configurations, en choisissant quels éléments de déformation 12 passent dans la position active et lesquels restent dans la position inactive. Un tel mode de réalisation est particulièrement avantageux lorsque la modification de la forme de la surface externe 6 est liée à une configuration particulière du véhicule, par exemple un état de conduite manuelle ou autonome, une condition extérieure particulière de

température et/ou d'éclairage, etc. Dans ce cas, la forme et le toucher de la surface externe 6 peuvent être choisis pour donner une information relative à cette configuration particulière, en liant la ou les sources de courant 14 à un dispositif de commande du véhicule gérant en outre les configurations du véhicule. En outre, il est également possible dans ce cas de créer des animations dans la surface externe 6 de l'élément de garnissage 1 par exemple en faisant passer les éléments de déformation électroactifs de la position inactive à la position active les uns après les autres et/ou en faisant passer alternativement un ou plusieurs éléments de déformation 12 entre les positions inactive et active. Une telle animation peut par exemple être liée à la vitesse de déplacement du véhicule ou autre.

Selon le mode de réalisation représenté sur les Figs. 3 et 4, l'élément de garnissage 1 comprend en outre au moins une source de lumière 22 s'étendant dans la zone rétroéclairée 9 entre le support 2 et la couche de décoration 4. Une telle source de lumière 22 est par exemple disposée au voisinage d'un élément de déformation électroactif 12 de sorte à produire un rétroéclairage au voisinage de la déformation de la surface externe 6. La lumière issue de la source de lumière 22 traverse la couche de colle 10 et la couche déformable 8 de sorte à être visible sur la surface externe 6 de l'élément de garnissage 1 dans la zone de rétroéclairage. En couplant l'allumage de la source de lumière 22 au déplacement de l'élément de déformation électroactif 12, l'aspect de la surface externe 6 peut encore être modulable. Par exemple, la source de lumière 22 peut émettre de la lumière lorsque l'élément de déformation électroactif 12 est dans sa position active. La source de lumière 22 est par exemple une diode électroluminescente ou autre.

Selon un mode de réalisation, l'élément de garnissage 1 comprend plusieurs sources de lumière 22, par exemple autant de sources de lumière qu'il y a d'éléments de déformation 12.

On notera que la forme du motif rétroéclairé peut être choisie en choisissant quelle partie ou quelle forme dans la couche de décoration et/ou dans la couche de colle 10 laissent passer la lumière et sont donc translucides.

Selon le mode de réalisation représenté sur les Figs. 3 et 4, qui peut être utilisé en complément ou en variante du mode de réalisation dans lequel l'élément de garnissage comprend une ou plusieurs sources de lumière 22, la couche de décoration 4 comprend, en outre de la couche déformable 8, une couche d'aspect 24. La couche d'aspect 24 s'étend sur au moins une partie de la face externe de la couche déformable de sorte à former la surface externe 6 de l'élément de garnissage 1 là où cette couche d'aspect 24 est prévue.

La couche d'aspect 24 peut être une couche de peinture ou de vernis ou autre. Une telle couche peut être continue et recouvrir toute la couche déformable 8 ou être interrompue et former un motif particulier sur la couche déformable 8. Le cas échéant, la couche d'aspect 24 peut être translucide ou interrompue en regard de la ou des sources d'éclairage 22 afin de permettre à la lumière d'être visible depuis l'extérieur de l'élément de garnissage 1.

Selon un autre mode de réalisation, la couche d'aspect 24 est une couche réalisée dans un matériau différent du matériau de la couche déformable 8. La couche d'aspect peut être réalisée dans un matériau flexible, semi-flexible ou encore rigide. A titre d'exemple, la couche d'aspect 24 peut être une couche de matériau ligneux, tel que du bois, naturel ou reconstitué, du cuir ou similicuir ou autre. Lorsqu'une telle couche d'aspect 24 n'est pas apte à suivre les déformations de la couche déformable 8, par exemple parce qu'elle n'est pas déformable élastiquement, des ouvertures traversantes 26 peuvent être prévues dans la couche d'aspect 24 en regard des éléments de déformation électroactifs 12, ce qui permet à la couche d'aspect 24 de se déformer sans se rompre. De même, lorsque la couche d'aspect 24 ne présente pas de caractéristiques de translucidité, des ouvertures traversantes 26 peuvent être prévues dans la couche d'aspect 24 en regard des sources de lumière 22 afin de permettre à la lumière d'être visible sur la surface externe 6 de l'élément de garnissage. La forme de ces ouvertures 26 peut également être choisie pour former des motifs rétroéclairés particuliers.

Le dispositif de décoration décrit ci-dessus est donc modifiable dans son aspect et dans son toucher en alimentant en courant au moins un élément de déformation électroactif 12. L'aspect et le toucher sont donc très modulables dès lors que plusieurs éléments de déformation 12 sont prévus, ce qui améliore l'aspect général de l'habitacle de véhicule comprenant un tel dispositif de décoration.

Il est entendu que la forme de la surface externe 6 pourrait être non plane, l'élément de garnissage pouvant avoir une forme tridimensionnelle. En outre, les formes des éléments de déformation 12 dans les positions inactive et/ou active peuvent être différentes de celles décrites précédemment.

REVENDICATIONS

1.-° Dispositif de décoration pour un habitacle de véhicule comprenant un élément de garnissage (1) comprenant un support (2) et une couche de décoration (4) s'étendant sur au moins une partie du support (2), ladite couche de décoration(4) définissant la surface externe (6) de l'élément de garnissage, ladite surface externe (6) comprenant au moins une zone déformable, dans laquelle ladite surface externe (6) est apte à changer de forme, le dispositif de décoration étant caractérisé en ce que l'élément de garnissage (1) comprend au moins un élément de déformation électroactif (12) s'étendant entre le support (2) et la couche de décoration (4) dans au moins une partie de la zone déformable, ledit élément de déformation électroactif (12) étant relié à une source de courant (14) et étant déformable entre une position inactive, dans laquelle la source de courant (14) n'alimente pas l'élément de déformation électroactif (12), et une position active, dans laquelle la source de courant (14) alimente en courant l'élément de déformation électroactif (12) et entraîne un changement de forme de l'élément de déformation électroactif (12), ledit changement de forme entraînant une modification de la forme de la surface externe (6) dans la zone de déformation, caractérisé en ce que l'élément de déformation électroactif (12) est réalisé en une feuille de matériau polymère électroactif.

2.- Dispositif de décoration selon la revendication 1, dans lequel l'élément de déformation électroactif (12) comprend une feuille en matériau élastomère (16) revêtue sur ses deux faces d'une couche en matériau conducteur (18), lesdites couches en matériau conducteur (18) étant connectées électriquement à la source de courant (14).

3.- Dispositif de décoration selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'élément de déformation électroactif (12) adopte une forme arrondie s'étendant en saillie du support (2) dans la position active de sorte que la surface externe (6) présente une protubérance (20) au droit de l'élément de déformation électroactif (12) dans la position active.

4.- Dispositif de décoration selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel l'élément de déformation électroactif (12) est sensiblement plan dans la position inactive de sorte que la surface externe (6) est sensiblement plane au droit de l'élément de déformation électroactif (12) dans la position inactive.

5.- Dispositif de décoration selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel au moins une partie de la périphérie de l'élément de déformation électroactif (12) est collée sur le support (2).

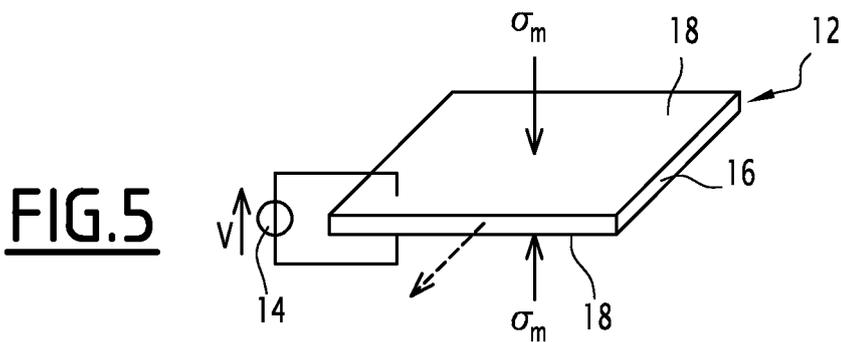
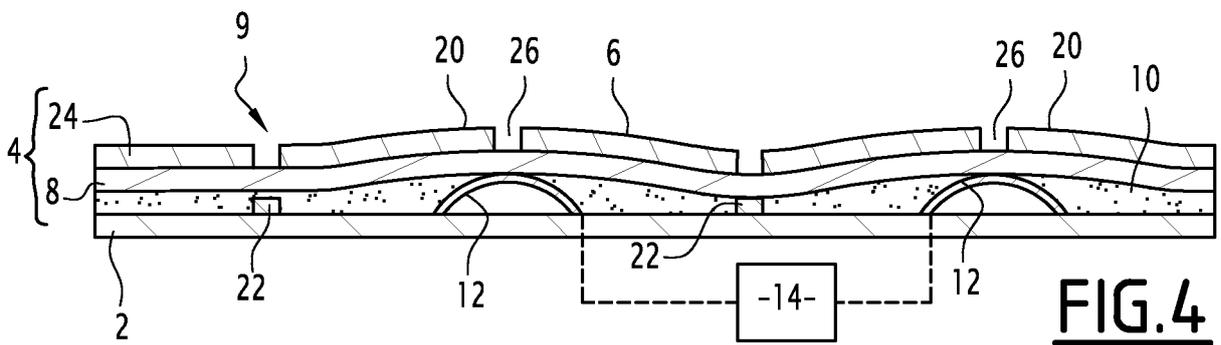
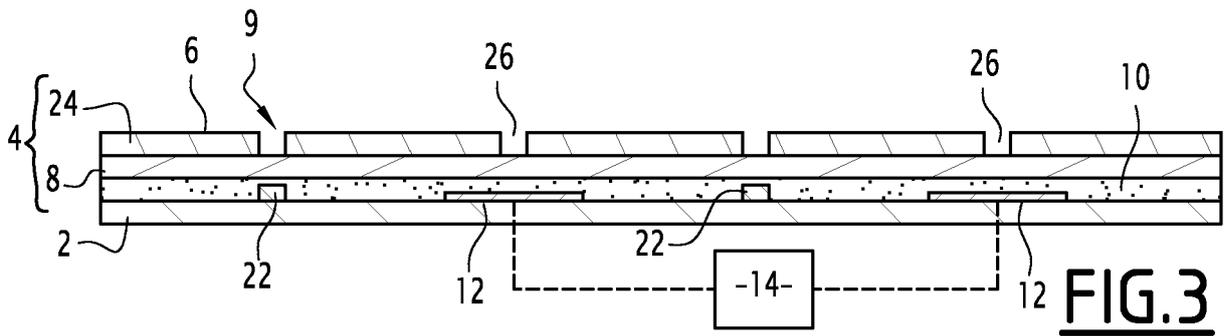
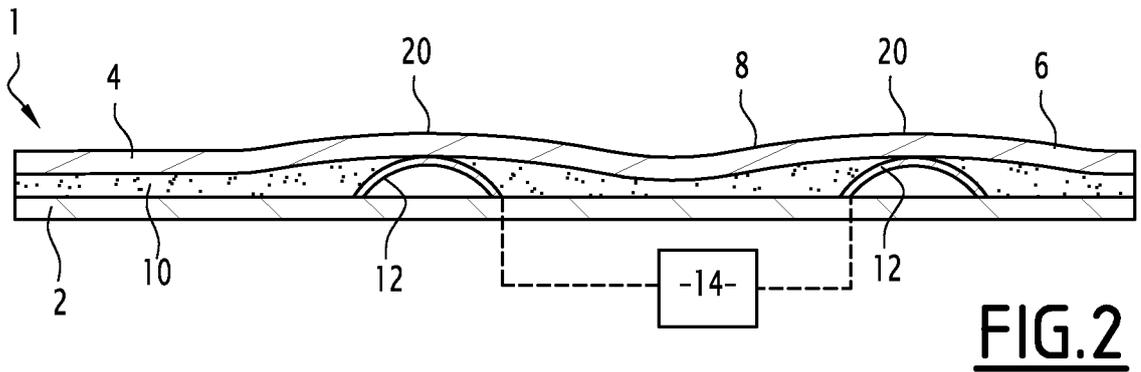
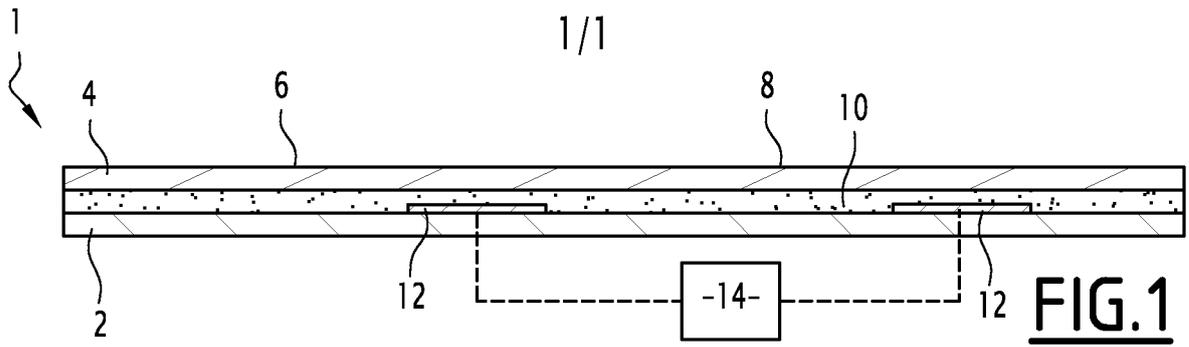
6.- Dispositif de décoration selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la couche de décoration (4) comprend une couche déformable (8) réalisée en matériau élastique.

5 7.- Dispositif de décoration selon la revendication 6, dans lequel la couche déformable (8) est revêtue, au moins en partie, par une couche d'aspect (24), ladite couche d'aspect (24) formant la surface externe (6) de l'élément de garnissage.

8. Dispositif de décoration selon la revendication 7, dans lequel la couche d'aspect (24) comprend au moins une ouverture traversante (26) en regard de l'élément de déformation électroactif (12).

10 9.- Dispositif de décoration selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel au moins une source de lumière (22) s'étend entre le support (2) et la couche de décoration (4) dans une zone rétroéclairée (9), ladite couche de décoration (4) étant translucide au moins en regard de la source de lumière (22).

15 10.- Dispositif de décoration selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel plusieurs éléments de déformation électroactifs (12) s'étendent entre le support (2) et la couche de décoration (4) dans la zone déformable, chaque élément de déformation électroactif (12) étant relié à une source de courant (14) et étant réversiblement déformable entre la position inactive et la position active indépendamment des autres éléments de déformation électroactif (12).



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**

WO 2017/198436 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 23 novembre 2017 (2017-11-23)

WO 01/80284 A2 (STANFORD RES INST INT [US]; KORNBLUH ROY D [US]; PELRINE RONALD E [US]) 25 octobre 2001 (2001-10-25)

US 2007/151835 A1 (RAKERS MICHAEL [DE] ET AL) 5 juillet 2007 (2007-07-05)

**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