

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ Gaine électrique pour un volant de véhicule.

②② Date de dépôt : 05.05.23.

③③ Priorité :

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *AUTOLIV DEVELOPMENT AB*
Société suédoise — SE.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 08.11.24 Bulletin 24/45.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 21.03.25 Bulletin 25/12.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : VENDRAND Victorien et MEUNIER
Arthur.

⑦③ Titulaire(s) : *AUTOLIV DEVELOPMENT AB* Société
suédoise.

⑦④ Mandataire(s) : Novagraaf Brevets.



Description

Titre de l'invention : Gaine électrique pour un volant de véhicule

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne de manière générale une gaine électrique et/ou composite pour un volant de véhicule, comprenant un dispositif chauffant et un dispositif de détection d'une présence humaine à proximité ou au contact du volant d'un véhicule. La détection du contact du volant et le chauffage du volant pouvant être réalisés par les dispositifs chauffants et de détection de la gaine électrique et/ou composite.

État de la technique

[0002] Il est connu dans l'art antérieur des dispositifs de détection, tel que celui décrit dans le document EP3573349A1, comprenant des rainures pour limiter les zones de compression et améliorer son assemblage sur un support rigide, et en particulier son gainage. En contrepartie, bien que ce système ne comprenne pas de dispositif de chauffage, rendant l'ajustement plus sensible encore par l'augmentation de l'épaisseur à gainer, il n'empêche pas systématiquement la formation de défauts de pliage. Il peut donc être amélioré et adapté à des gaines plus épaisses et/ou des formes de volants plus difficiles à gainer sans défauts.

Exposé de l'invention

[0003] Un but de la présente invention est de répondre aux inconvénients de l'art antérieur mentionnés ci-dessus et en particulier, tout d'abord, de proposer une gaine électrique, par exemple équipée d'un dispositif de chauffage et d'un dispositif de détection, facilitant son assemblage sur le volant de véhicule, de sorte à éviter les plis et/ou permettre une fermeture régulière, et/ou uniforme d'une gaine externe de finition.

[0004] Pour cela un premier aspect de l'invention peut concerner une gaine électrique souple de volant de véhicule, comprenant au moins :

- un premier conducteur électrique,
- un premier substrat souple supportant le premier conducteur électrique,
- un deuxième conducteur électrique,
- un deuxième substrat souple supportant le deuxième conducteur électrique, et superposé au moins en partie au premier substrat souple,

dans lequel le premier substrat souple peut comprendre au moins une première entaille de pliage et le deuxième substrat souple peut comprendre au moins une deuxième entaille de pliage agencée au moins en partie en regard de la première entaille de pliage,

caractérisée en ce que la première entaille de pliage est décalée de la deuxième

entaille de pliage, de sorte qu'une première bordure libre, de la première entaille de pliage, est dégagée du deuxième substrat souple et une deuxième bordure libre, de la deuxième entaille de pliage, est dégagée du premier substrat souple. Selon la mise en œuvre ci-dessus, le décalage des entailles de pliage permet de maximiser le recouvrement du deuxième substrat souple sur le premier, et de diminuer la taille des possibles irrégularités de gainage. En effet, lors du gainage sur la jante du volant de véhicule, au moins l'une de la première bordure libre et/ou de la deuxième bordure libre peut recouvrir un espace entre les bords respectivement de la deuxième entaille de pliage ou de la première entaille de pliage.

[0005] Selon un mode de réalisation, la première entaille de pliage et/ou la deuxième entaille de pliage peut présenter en vue de dessus une forme sensiblement triangulaire.

[0006] Selon un mode de réalisation, dans un état après assemblage sur le volant, la première bordure libre du premier substrat souple peut être agencée au moins partiellement en regard de la deuxième bordure libre du deuxième substrat souple. Il peut alors y avoir un recouvrement qui peut éviter un creux sur toute la hauteur (et/ou l'épaisseur) de la gaine électrique.

[0007] Selon un mode de réalisation, le premier substrat souple peut être attaché au deuxième substrat souple, de préférence par un adhésif, la gaine électrique souple comprenant au moins une portion de recouvrement libre, adjacente à la première entaille de pliage et/ou à la deuxième entaille de pliage, dans laquelle le premier substrat souple est libre par rapport au deuxième substrat souple, et de préférence la portion de recouvrement libre peut être exempte d'adhésif entre le premier substrat souple et le deuxième substrat souple. Cette portion de recouvrement libre peut permettre de diminuer l'état de contrainte dans des portions de gaine particulièrement sollicitées lors de l'assemblage, de telle sorte qu'un opérateur de fabrication peut adapter la forme d'un des substrats indépendamment de l'autre substrat. Ainsi, les risques de plis de l'un ou l'autre des substrats peuvent être réduits.

[0008] Selon un mode de réalisation, la portion de recouvrement libre peut couvrir une zone le long de la première bordure libre, et/ou de la deuxième bordure libre, qui sont les zones où des plis sont le plus susceptibles de se former. Autrement dit, la portion de recouvrement libre peut être une zone où le premier substrat souple est en regard du deuxième substrat souple et peut être une zone délimitée par une projection du premier bord libre selon une direction du deuxième bord libre et par une projection du deuxième bord libre selon une direction du premier bord libre.

[0009] Selon un mode de réalisation, la portion de recouvrement libre peut être une zone dans laquelle une portion du premier substrat souple est en regard du deuxième substrat souple.

[0010] Selon un mode de réalisation, la portion de recouvrement libre peut être une portion

située à moins de 5 mm, de préférence à moins de 4 mm, d'un bord de la première entaille de pliage et/ou de la deuxième entaille de pliage. La demanderesse s'est aperçue que les plis se formaient dans leur majorité dans cette zone de la gaine.

[0011] Selon un mode de réalisation, l'une de la première bordure libre de la première entaille de pliage et de la deuxième bordure libre de la deuxième entaille de pliage peut comprendre un adhésif pour se fixer à l'autre de la première bordure libre de la première entaille de pliage et de la deuxième bordure libre de la deuxième entaille de pliage lorsque la gaine électrique souple est dans l'état après assemblage sur le volant. Selon un mode de réalisation, l'autre de la première bordure libre de la première entaille de pliage et de la deuxième bordure libre de la deuxième entaille de pliage peut être exempte d'adhésif.

[0012] Selon un mode de réalisation,

- la première bordure libre de la première entaille de pliage peut être dégagée du deuxième substrat souple sur une première zone libre qui s'étend jusqu'à au moins 1 mm, de préférence jusqu'à au moins 2 mm, du bord de la première entaille de pliage et/ou

- la deuxième bordure libre de la deuxième entaille de pliage peut être dégagée du premier substrat souple sur une deuxième zone libre qui s'étend jusqu'à au moins 1 mm, de préférence jusqu'à au moins 2 mm, du bord de la deuxième entaille de pliage.

[0013] Selon un mode de réalisation,

- le premier substrat souple peut être isolant de l'électricité et est formé par un tissu, et/ou par des fibres enchevêtrées non tissées, et/ou une mousse,

- le deuxième substrat souple peut être isolant de l'électricité et est formé par un tissu, et/ou par des fibres enchevêtrées non tissées, et/ou une mousse. Ainsi, l'isolation électrique entre les dispositifs électriques est garantie, ce qui peut assurer une bonne précision de détection et l'absence de risques de courts-circuits.

[0014] Selon un mode de réalisation, la gaine électrique souple peut comprendre un deuxième conducteur électrique secondaire, dans laquelle le deuxième substrat souple est agencé entre le deuxième conducteur électrique et le deuxième conducteur électrique secondaire. Le dispositif de détection peut donc comprendre une électrode écran et une électrode de détection, ce qui assure une bonne précision de détection.

[0015] Selon un mode de réalisation, la gaine électrique souple peut comprendre un adhésif, de préférence un substrat composite adhésif double face (comme du scotch ou du ruban double face), agencé au moins partiellement :

- entre le premier substrat souple et le premier conducteur électrique, et/ou
- entre le deuxième substrat souple et le deuxième conducteur électrique, et/ou
- entre le premier substrat souple et le deuxième substrat souple, et/ou
- entre le deuxième substrat souple et le premier conducteur électrique, et/ou

- sur le premier conducteur électrique, et/ou
- sur le deuxième conducteur électrique. Cette mise en œuvre peut permettre d'assembler aisément différentes couches de la gaine.

[0016] Selon un mode de réalisation,

- le premier substrat souple et le premier conducteur électrique peuvent former un dispositif de chauffage du volant de véhicule, et
- le deuxième substrat souple et le deuxième conducteur électrique peuvent former un capteur de contact ou de proximité d'un utilisateur.

[0017] Selon un mode de réalisation,

- le premier conducteur électrique peut être collé et/ou imprimé et/ou cousu sur le premier substrat souple, et
- le deuxième conducteur électrique peut être collé et/ou imprimé et/ou cousu sur le deuxième substrat souple.

[0018] Selon un mode de réalisation, la première entaille de pliage et la deuxième entaille de pliage peuvent se recouvrir pour définir une entaille traversante de la gaine décorative souple.

[0019] Selon un mode de réalisation, l'entaille traversante peut présenter un premier côté adjacent à l'un du premier substrat souple et du deuxième substrat souple et un deuxième côté adjacent à l'autre du premier substrat souple et du deuxième substrat souple,

et la première bordure libre peut être agencée sur le premier côté de l'entaille libre, et la deuxième bordure libre est agencée sur le deuxième côté de l'entaille libre. En d'autres termes, la première bordure libre et la deuxième bordure libre peuvent être agencées de part et d'autre de l'entaille traversante.

[0020] Un deuxième aspect de l'invention peut se rapporter à un volant de véhicule, comprenant :

- une gaine électrique souple selon le premier aspect,
- une gaine décorative, par exemple en cuir, recouvrant la gaine électrique souple et visible pour un utilisateur du volant de véhicule.

[0021] Selon un mode de réalisation, le volant peut comprendre une jante, un moyeu et au moins une branche reliant la jante au moyeu, dans lequel la gaine électrique souple recouvre au moins une partie de la jante.

[0022] Un troisième aspect de l'invention peut se rapporter à un véhicule automobile pouvant comprendre un volant selon le deuxième aspect de l'invention. En d'autres termes, ce véhicule peut comprendre un volant et en particulier une gaine électrique souple selon le premier aspect de la présente invention.

[0023] Un quatrième aspect de l'invention peut se rapporter à un procédé de fabrication d'un volant de véhicule selon le deuxième aspect de l'invention, comprenant les étapes

suivantes :

- se munir d'une ébauche de volant,
- se munir d'une gaine électrique souple selon le premier aspect,
- positionner la gaine électrique souple sur l'ébauche de volant,
- positionner la première bordure libre du premier substrat souple au moins partiellement en regard de la deuxième bordure libre du deuxième substrat souple,
- positionner la gaine décorative, par exemple en cuir, et visible pour un utilisateur du volant de véhicule en recouvrant la gaine électrique souple.

- [0024] Selon un mode de réalisation, le positionnement de la première bordure libre du premier substrat souple au moins partiellement en regard de la deuxième bordure libre du deuxième substrat souple peut comprendre les étapes suivantes :
- ajuster un premier bord de la première entaille de pliage à proximité d'un deuxième bord de la première entaille de pliage,
 - ajuster la deuxième bordure libre de la deuxième entaille de pliage au-dessus d'au moins une partie du premier bord de la première entaille de pliage et du deuxième bord de la première entaille de pliage.

Description des figures

- [0025] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple nullement limitatif et illustré par les dessins annexés, dans lesquels :
- [0026] [Fig.1] représente de façon schématique une vue de face d'un volant de véhicule équipé d'une gaine électrique souple selon la présente invention ;
- [0027] [Fig.2] représente une vue de dessus de la gaine électrique souple pour le volant de véhicule de la [Fig.1], avant assemblage et présentant des entailles de pliage selon l'art antérieur et une entaille de pliage selon la présente invention ;
- [0028] [Fig.3] représente une vue en coupe schématique détaillée de la gaine électrique souple d'un mode de réalisation de la présente invention ;
- [0029] [Fig.4] représente une vue schématique d'une entaille de pliage selon l'art antérieur ;
- [0030] [Fig.5] représente une vue schématique d'une entaille de pliage selon la présente invention ;
- [0031] [Fig.6] représente une vue en coupe schématique de la gaine électrique souple après gainage sur le volant de la [Fig.1], selon l'axe I-I de la [Fig.4] ;
- [0032] [Fig.7] représente une vue en coupe schématique de la gaine électrique souple après gainage sur le volant de la [Fig.1], selon l'axe II-II de la [Fig.5].
- [0033] Description détaillée de mode(s) de réalisation
- [0034] La [Fig.1] représente un volant 10 d'un véhicule, comprenant une jante 11, des

branches 12 et un moyeu 13. La jante 11 est typiquement équipée d'une gaine externe décorative recouvrant une gaine électrique souple 20 comprenant un dispositif de chauffage du volant de véhicule et un capteur de contact ou de proximité d'un utilisateur.

- [0035] La [Fig.2] représente une vue d'ensemble de la gaine électrique souple 20 avant assemblage sur la jante 11. Des entailles (autrement appelés décrochés) ménagées sur la périphérie de la gaine électrique souple 20 permettent à un opérateur de fabrication de déposer la gaine électrique souple 20 sur la jante 11 pour épouser la forme circulaire et arrondie de la jante 11 sans former de plis. La gaine électrique souple 20 est reliée à deux connecteurs qui lui fournissent l'électricité nécessaire au fonctionnement du dispositif de chauffage du volant de véhicule et du capteur de contact ou de proximité d'un utilisateur.
- [0036] Les entailles de pliage formées en périphérie de la gaine électrique souple 20 permettent donc de limiter la formation de plis dans les portions de la gaine électrique souple 20 qui doivent être comprimées. La zone A représente une entaille de pliage selon l'art antérieur et la zone B représente une entaille de pliage selon l'invention, comme cela sera expliqué ci-dessous.
- [0037] La [Fig.3] représente une vue en coupe de la gaine électrique souple 20 composite selon un mode de réalisation : un dispositif de chauffage 21 et un capteur de contact ou de proximité 22 sont superposés l'un sur l'autre.
- [0038] Dans le détail, le dispositif de chauffage 21 comprend un premier conducteur électrique 21B et un premier substrat souple 21A supportant le premier conducteur électrique 21B, et peut permettre de chauffer le volant 10, grâce au passage d'un courant électrique dans le premier conducteur électrique 21B.
- [0039] Le capteur de contact ou de proximité 22 peut permettre de détecter la présence des mains de l'utilisateur sur le volant 10 grâce à un dispositif capacitif qui détecte des variations de capacitance induites par le corps humain. Le capteur de contact ou de proximité 22 peut comprendre un deuxième conducteur électrique 22B, un deuxième conducteur électrique secondaire 22C, un deuxième substrat souple 22A supportant le deuxième conducteur électrique 22B et le deuxième conducteur électrique secondaire 22C. On peut noter que le deuxième conducteur électrique secondaire 22C (et donc l'adhésif 22D) est optionnel et peut être omis.
- [0040] Dans cet exemple de réalisation, le premier conducteur électrique 21B est déposé directement sur le premier substrat souple 21A par exemple par impression ou couture. On peut toutefois envisager une fixation par adhésif double face. Le deuxième substrat souple 22A peut être attaché au deuxième conducteur électrique 22B et/ou au deuxième conducteur électrique secondaire 22C, par un adhésif double face de référence 22E et 22D respectivement. Une dernière couche d'adhésif 22F est attachée

au deuxième conducteur électrique 22B pour y fixer une gaine décorative. On peut noter que l'adhésif 22F est optionnel selon le procédé choisi pour rapporter la gaine externe décorative. De même l'adhésif 22E peut être omis selon le procédé choisi pour lier le deuxième conducteur électrique 22B au deuxième substrat souple 22A.

- [0041] On peut noter que le capteur de contact ou de proximité 22 de la présente invention n'est nullement limité aux capteurs capacitifs mais pourrait faire référence à des capteurs d'un type différent tel que des capteurs thermiques, des capteurs de pression ou des capteurs en silicium produisant par exemple un effet piézo-électrique ou thermoélectrique.
- [0042] Le dispositif de chauffage 21 et le capteur de contact ou de proximité 22 sont positionnés l'un sur l'autre également par un adhésif double face 21C. Dans le reste de la description et des figures, seules deux couches schématiseront le capteur de contact ou de proximité 22 et le dispositif de chauffage 21.
- [0043] La [Fig.4] montre la zone A de la [Fig.2] pour représenter une entaille de pliage ménagée dans la superposition du dispositif de chauffage 21 (fond blanc) et du capteur de contact ou de proximité 22 (fond hachuré) selon l'art antérieur : une première entaille de pliage (ou un premier décroché) 210 du dispositif de chauffage 21 est superposée à une deuxième entaille de pliage (ou un deuxième décroché) 220 du capteur de contact ou de proximité 22. Pour des raisons de dispersions géométriques de fabrication, la deuxième entaille de pliage 220 est plus grande que la première entaille de pliage 210.
- [0044] Lors de l'assemblage de la gaine électrique souple 20 sur la jante 11, au niveau de l'entaille de pliage de la zone A, l'opérateur de fabrication peut gagner la gaine électrique souple 20 pour faire se rejoindre les bords latéraux, afin d'obtenir un gainage « bord à bord ». Lors de cette opération, les bords de la première entaille de pliage 210 sont pratiquement jointifs, mais peuvent rester tout de même distants l'un de l'autre, comme le montre la [Fig.6]. On peut noter [Fig.6] que les bords du capteur de contact ou de proximité 22 sont distants l'un de l'autre, conséquence de la taille de la deuxième entaille de pliage 220 supérieure à la taille de la première entaille de pliage 210. En conséquence, si les bords de la première entaille de pliage 210 sont notablement distants l'un de l'autre, un creux sur toute la hauteur ou l'épaisseur Hd de la gaine électrique souple 20 peut être présent et une gaine externe décorative (en cuir par exemple) recouvrant la jante 11 peut présenter une forme en creux en regard de cette zone, ce qui peut conduire à un défaut d'aspect visuel et au rebut du volant de véhicule.
- [0045] La [Fig.5] montre la zone B de la [Fig.2] pour représenter une entaille de pliage ménagée dans la superposition du dispositif de chauffage 21 (fond blanc) et du capteur de contact ou de proximité 22 (fond hachuré) selon l'invention : une première entaille de pliage (ou un premier décroché) 211 du dispositif de chauffage 21 est superposée à

une deuxième entaille de pliage (ou un deuxième décroché) 221 du capteur de contact ou de proximité 22. Cependant, à la différence de la [Fig.4], la deuxième entaille de pliage 221 est décalée de la première entaille de pliage 211 de sorte qu'une première bordure libre 211L de la première entaille de pliage 211 est dégagée du capteur de contact ou de proximité 22 et une deuxième bordure libre 221L de la deuxième entaille de pliage 221 est dégagée du dispositif de chauffage 21. Dans l'exemple ici représenté, la deuxième entaille de pliage 221 est décalée de la première entaille de pliage 211 selon une direction tangentielle au bord de la gaine électrique souple 20.

- [0046] La deuxième entaille de pliage 221 est représentée plus grande que la première entaille de pliage 211, mais on pourrait envisager une taille similaire ou plus petite puisque l'invention permet d'ajuster chaque bord d'entaille de pliage lors du gainage sur le volant comme décrit ci-après.
- [0047] La [Fig.5] montre également une portion de recouvrement libre 23 optionnelle, délimitée par des droites issues de la première bordure libre 211L, de la deuxième bordure libre 221L, et leurs parallèles passant par le sommet de la deuxième entaille de pliage 221. Particulièrement, cette portion ne comporte pas d'adhésif : le dispositif de chauffage 21 et le capteur de contact ou de proximité 22 peuvent dans cette zone de recouvrement libre 23 se déformer indépendamment l'une de l'autre.
- [0048] Lors de l'assemblage de la gaine électrique souple 20 sur la jante 11, au niveau de l'entaille de pliage de la zone B, l'opérateur de fabrication peut gainer la gaine électrique souple 20 pour faire se rejoindre les bords latéraux, afin d'obtenir un gainage « bord à bord ». Lors de cette opération, les bords de la première entaille de pliage 211 sont pratiquement jointifs, mais peuvent rester tout de même distants l'un de l'autre, comme le montre la [Fig.7]. Cependant, on peut noter [Fig.7] que bien que les bords du capteur de contact ou de proximité 22 soient distants l'un de l'autre, la première bordure libre 211L et la deuxième bordure libre 221L sont en regard l'une de l'autre, si bien que l'espace libre entre deux bords ne présente qu'une hauteur ou une épaisseur du capteur de contact ou de proximité 22 au maximum.
- [0049] En conséquence, lors du gainage ultérieur avec la gaine externe, cette dernière ne peut pas se déformer sur toute la hauteur de la gaine électrique souple 20, mais seulement sur la hauteur de l'une des couches de la gaine électrique souple 20, c'est-à-dire selon la hauteur (c'est-à-dire l'épaisseur) du capteur de contact ou de proximité 22 ou du dispositif de chauffage 21 (en fonction du sens de montage). Préférentiellement, l'élément le plus fin est agencé sous la gaine externe pour minimiser le risque de défaut d'aspect. Généralement, le capteur de contact ou de proximité 22 est agencé entre la gaine externe et le dispositif de chauffage 21. La hauteur ou l'épaisseur maximale du défaut Hd de la [Fig.7] est bien inférieure à la hauteur ou l'épaisseur maximale du défaut Hd de la [Fig.6].

- [0050] On comprendra que diverses modifications et/ou améliorations évidentes pour l'homme du métier peuvent être apportées aux différents modes de réalisation de l'invention décrits dans la présente description sans sortir du cadre de l'invention. En particulier, on peut noter que les entailles de pliage ont une forme triangulaire (avec un sommet anguleux ou arrondi), mais on peut envisager d'autres formes de découpe pour éviter les plis de compression.
- [0051] Dans l'exemple donné, la gaine électrique souple 20 comprend deux couches formées par deux dispositifs électriques (un de chauffage et un de détection de contact), mais on peut envisager que chaque couche comprenne plusieurs dispositifs électriques distincts, de même nature ou différents. On peut envisager des recouvrements, on peut envisager plus de deux couches, localement ou sur toute la gaine électrique souple 20.
- [0052] On peut envisager que la gaine électrique souple recouvre d'autres parties du volant, comme par exemple les branches 12.
- [0053] On peut envisager que la face libre de la première bordure libre 211L et/ou de la deuxième bordure libre 221L soit recouverte d'un adhésif avec une couche ou une feuille de protection à retirer au dernier moment lors du gainage ou après ce dernier, pour bien sécuriser la configuration de la [Fig.7]. En effet, lors de la mise en place sur le volant, l'opérateur pourrait retirer la couche ou feuille de protection de la première bordure libre 211L et/ou de la deuxième bordure libre 221L pour coller la première bordure libre 211L sur la deuxième bordure libre 221L.

Application industrielle

- [0054] Une gaine électrique souple selon la présente invention, et sa fabrication, sont susceptibles d'application industrielle.

Revendications

- [Revendication 1] Gaine électrique souple (20) de volant (10) de véhicule, comprenant au moins :
- un premier conducteur électrique (21B) ,
 - un premier substrat souple (21A) supportant le premier conducteur électrique (21B) ,
 - un deuxième conducteur électrique (22B) ,
 - un deuxième substrat souple (22A) supportant le deuxième conducteur électrique (22B) , et superposé au moins en partie au premier substrat souple (21A),
- dans lequel le premier substrat souple (21A) comprend au moins une première entaille de pliage (211) et le deuxième substrat souple (22A) comprend au moins une deuxième entaille de pliage (221) agencée au moins en partie en regard de la première entaille de pliage (211), caractérisée en ce que la première entaille de pliage (211) est décalée de la deuxième entaille de pliage (221), de sorte qu'une première bordure libre (211L), de la première entaille de pliage (211), est dégagée du deuxième substrat souple (22A) et une deuxième bordure libre (221L), de la deuxième entaille de pliage (221), est dégagée du premier substrat souple (21A).
- [Revendication 2] Gaine électrique souple (20) selon la revendication 1, dans laquelle, dans un état après assemblage sur le volant (10), la première bordure libre (211L) du premier substrat souple (21A) est agencée au moins partiellement en regard de la deuxième bordure libre (221L) du deuxième substrat souple (22A).
- [Revendication 3] Gaine électrique souple (20) selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle le premier substrat souple (21A) est attaché au deuxième substrat souple (22A), de préférence par un adhésif (21C), la gaine électrique souple (20) comprenant au moins une portion de recouvrement libre (23), adjacente à la première entaille de pliage (211) et/ou à la deuxième entaille de pliage (221), dans laquelle le premier substrat souple (21A) est libre par rapport au deuxième substrat souple (22A), et de préférence la portion de recouvrement libre (23) est exempte d'adhésif (21C) entre le premier substrat souple (21A) et le deuxième substrat souple (22A).
- [Revendication 4] Gaine électrique souple (20) selon la revendication 3 dans laquelle la portion de recouvrement libre (23) couvre une zone le long de la première bordure libre (211L), et/ou de la deuxième bordure libre

- (221L).
- [Revendication 5] Gaine électrique souple (20) selon la revendication 3 ou 4 dans laquelle la portion de recouvrement libre (23) est une zone dans laquelle une portion du premier substrat souple (21A) est en regard du deuxième substrat souple (22A).
- [Revendication 6] Gaine électrique souple (20) selon l'une des revendications 3 à 5, dans laquelle la portion de recouvrement libre (23) est une portion située à moins de 5 mm, de préférence à moins de 4 mm, d'un bord de la première entaille de pliage (211) et/ou de la deuxième entaille de pliage (221).
- [Revendication 7] Gaine électrique souple (20) selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle l'une de la première bordure libre (211L) de la première entaille de pliage (211) et de la deuxième bordure libre (221L) de la deuxième entaille de pliage (221) comprend un adhésif (21C) pour se fixer à l'autre de la première bordure libre (211L) de la première entaille de pliage (211) et de la deuxième bordure libre (221L) de la deuxième entaille de pliage (221) lorsque la gaine électrique souple (20) est dans l'état après assemblage sur le volant (10).
- [Revendication 8] Gaine électrique souple (20) selon l'une des revendications 1 à 7, dans laquelle :
- la première bordure libre (211L) de la première entaille de pliage (211) est dégagée du deuxième substrat souple (22A) sur une première zone libre qui s'étend jusqu'à au moins 1 mm, de préférence jusqu'à au moins 2 mm, du bord de la première entaille de pliage (211) et/ou
 - la deuxième bordure libre (221L) de la deuxième entaille de pliage (221) est dégagée du premier substrat souple (21A) sur une deuxième zone libre qui s'étend jusqu'à au moins 1 mm, de préférence jusqu'à au moins 2 mm, du bord de la deuxième entaille de pliage (221).
- [Revendication 9] Gaine électrique souple (20) selon l'une des revendications 1 à 8, dans laquelle :
- le premier substrat souple (21A) est isolant de l'électricité et est formé par un tissu, et/ou par des fibres enchevêtrées non tissées, et/ou une mousse,
 - le deuxième substrat souple (22A) est isolant de l'électricité et est formé par un tissu, et/ou par des fibres enchevêtrées non tissées, et/ou une mousse.
- [Revendication 10] Gaine électrique souple (20) selon l'une des revendications 1 à 9, comprenant un deuxième conducteur électrique secondaire (22C), dans

laquelle le deuxième substrat souple (22A) est agencé entre le deuxième conducteur électrique (22B) et le deuxième conducteur électrique secondaire (22C) .

- [Revendication 11] Gaine électrique souple (20) selon l'une des revendications 1 à 10, comprenant un adhésif (21C, 22D, 22E), de préférence un substrat composite adhésif double face, agencé au moins partiellement :
- entre le premier substrat souple (21A) et le premier conducteur électrique (21B) , et/ou
 - entre le deuxième substrat souple (22A) et le deuxième conducteur électrique (22B) , et/ou
 - entre le premier substrat souple (21A) et le deuxième substrat souple (22A), et/ou
 - entre le deuxième substrat souple (22A) et le premier conducteur électrique (21B), et/ou
 - sur le premier conducteur électrique (21B) , et/ou
 - sur le deuxième conducteur électrique (22B).
- [Revendication 12] Gaine électrique souple (20) selon l'une des revendications 1 à 11, dans laquelle :
- le premier substrat souple (21A) et le premier conducteur électrique (21B) forment un dispositif de chauffage (21) du volant (10) de véhicule, et
 - le deuxième substrat souple (22A) et le deuxième conducteur électrique (22B) forment un capteur de contact ou de proximité (22) d'un utilisateur.
- [Revendication 13] Gaine électrique souple (20) selon l'une des revendications 1 à 12, dans laquelle :
- le premier conducteur électrique (21B) est collé et/ou imprimé et/ou cousu sur le premier substrat souple (21A), et
 - le deuxième conducteur électrique (22B) est collé et/ou imprimé et/ou cousu sur le deuxième substrat souple (22A).
- [Revendication 14] Volant (10) de véhicule, comprenant :
- une gaine électrique souple (20) selon l'une des revendications 1 à 13,
 - une gaine décorative, par exemple en cuir, recouvrant la gaine électrique souple (20) et visible pour un utilisateur du volant (10) de véhicule.
- [Revendication 15] Volant (10) de véhicule selon la revendication 14, comprenant une jante (11), un moyeu (13) et au moins une branche (12) reliant la jante (11) au moyeu (13), dans lequel la gaine électrique souple (20) recouvre au

moins une partie de la jante (11).

[Revendication 16] Véhicule automobile comprenant un volant (10) de véhicule selon l'une des revendications 14 ou 15.

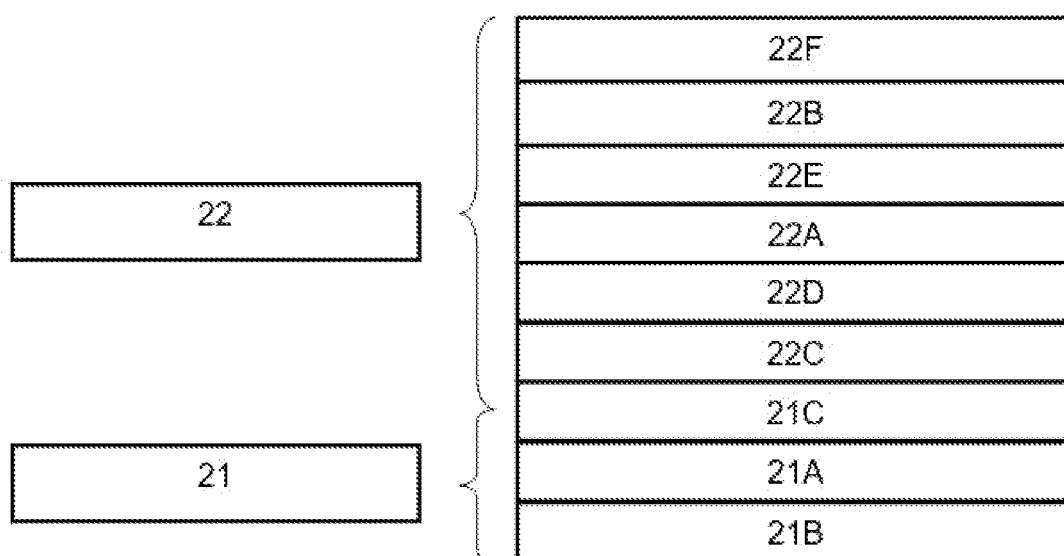
[Revendication 17] Procédé de fabrication d'un volant (10) de véhicule selon l'une des revendications 14 ou 15, comprenant les étapes suivantes :

- se munir d'une ébauche de volant (10),
- se munir d'une gaine électrique souple (20) selon l'une des revendications 1 à 13,
- positionner la gaine électrique souple (20) sur l'ébauche de volant (10),
- positionner la première bordure libre (211L) du premier substrat souple (21A) au moins partiellement en regard de la deuxième bordure libre (221L) du deuxième substrat souple (22A),
- positionner la gaine décorative, par exemple en cuir, et visible pour un utilisateur du volant (10) de véhicule en recouvrant la gaine électrique souple (20).

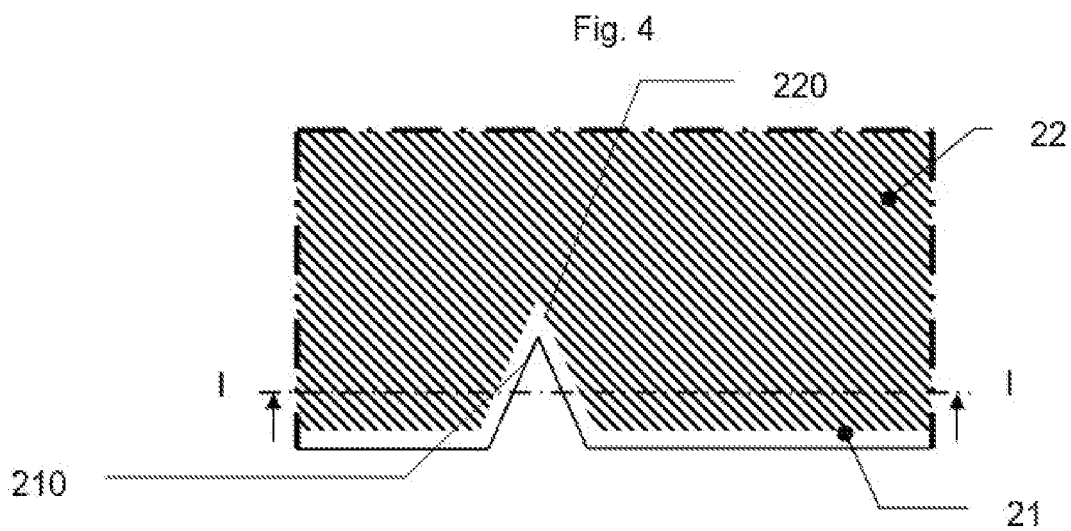
[Revendication 18] Procédé de fabrication selon la revendication 17, dans lequel le positionnement de la première bordure libre (211L) du premier substrat souple (21A) au moins partiellement en regard de la deuxième bordure libre (221L) du deuxième substrat souple (22A) comprend les étapes suivantes :

- ajuster un premier bord de la première entaille de pliage (211) à proximité d'un deuxième bord de la première entaille de pliage (211),
- ajuster la deuxième bordure libre (221L) de la deuxième entaille de pliage (221) au-dessus d'au moins une partie du premier bord de la première entaille de pliage (211) et du deuxième bord de la première entaille de pliage (211).

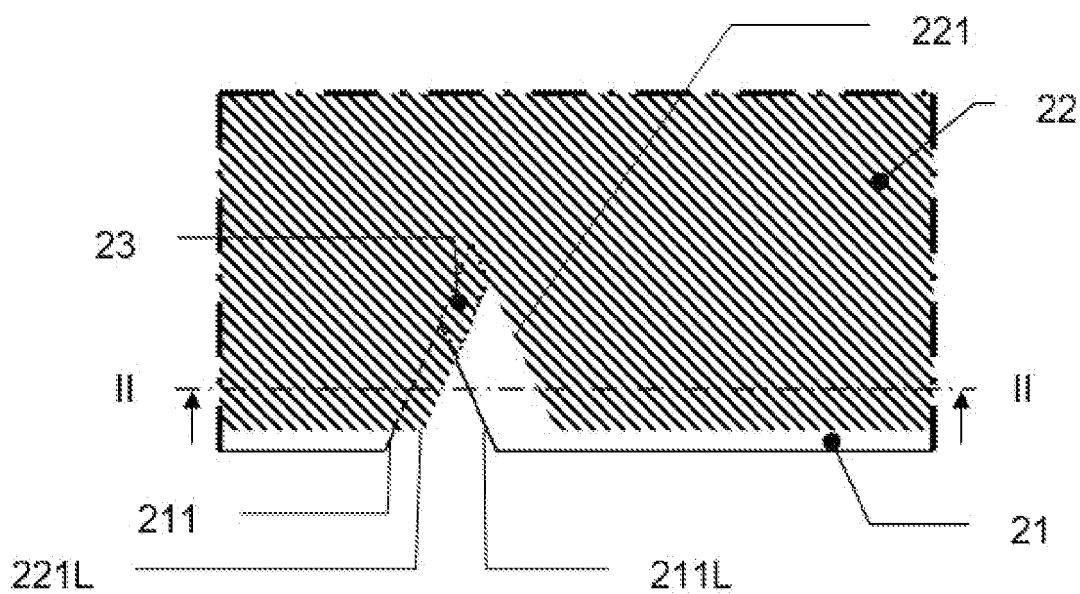
[Fig. 3]



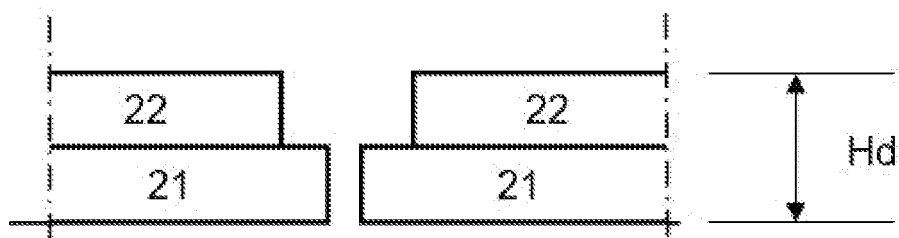
[Fig. 4]



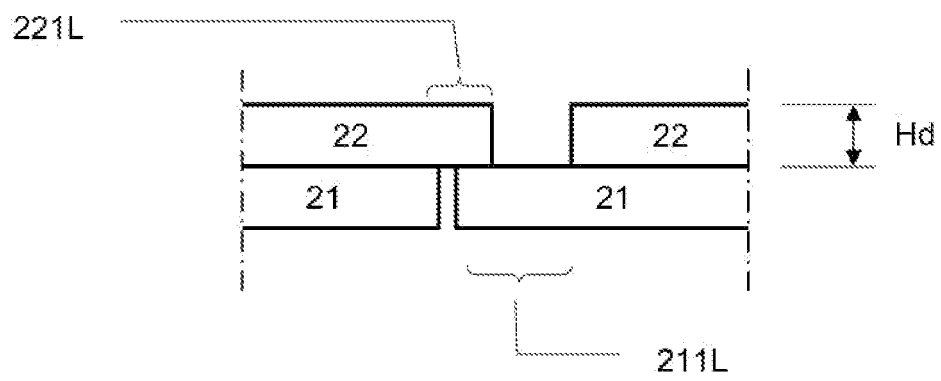
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



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**

NEANT

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

US 2018/015932 A1 (MCMILLEN KEITH A [US]
ET AL) 18 janvier 2018 (2018-01-18)

WO 2021/037636 A1 (AUTOLIV DEV [SE])
4 mars 2021 (2021-03-04)

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

NEANT