

Volant de direction recyclable

DEMANDE CORRESPONDANTE

- La présente demande internationale selon le PCT revendique la priorité de
- 5 la demande internationale antérieure N°PCT/IB2023/052419 déposée le 13 mars 2023 au nom de SOFTCAR SA, le contenu de cette demande antérieure étant incorporé par référence en son entier dans la présente demande.

DOMAINE TECHNIQUE

- 10 La présente invention concerne l'architecture d'un volant, par exemple pour un véhicule automobile, recyclable et les procédés de fabrication mis en œuvre pour le produire, avec des matériaux écologiques et recyclables en économie circulaire.
- 15 L'invention concerne également un volant diffusant de la lumière, devenant ainsi une aide à la conduite, un élément de sécurité, un élément de guidage et un élément esthétique de l'intérieur l'habitacle d'un véhicule.

TECHNIQUE ANTERIEURE

- 20 Depuis les débuts de l'automobile, les volants ont été produits en bois, puis en acier, en armature acier cerclage bois, en aluminium, en armature acier/aluminium, et en armature métal surmoulé de résine thermodurcissable souvent opaque et de couleur sombre.
- 25 Aujourd'hui, le processus universel de fabrication des volants repose sur quatre opérations industrielles distinctes :

- Fabrication d'un insert cannelé en acier réalisant la liaison avec la colonne de direction.
- Surmoulage sous pression d'une armature en magnésium-aluminium sur l'insert cannelé en acier. Cette armature forme le noyau rigide du volant. Le magnésium amène des performances liées à sa faible densité (allègement, inertie polaire, intégrations de fonctions, tenue au crash, etc...). De plus, le magnésium (AM50 et AM60B en particulier) apporte une capacité élevée d'absorption de l'énergie en cas de chocs et une très bonne capacité d'amortissement des vibrations. A noter qu'il existe des exécutions où l'armature est réalisée en acier, en aluminium, en thermoplastique renforcé estampable TRE ou en composite avancé (qui est recyclable).
- Surmoulage de la couronne sur l'armature. L'élément appelé "couronne" dans la présente demande est la partie généralement torique ou proche du tore qui forme le périmètre du volant et sur lequel l'utilisateur pose principalement les mains. Il est parfois appelé cerceau, jante, ou autre mais sera nommé "couronne" ici. Le surmoulage de la couronne sur l'armature est réalisé en compression par du polyuréthane (PU), puis moussage de celui-ci. Cette opération permet de réaliser une peau de bon aspect et aussi de réaliser le moussage dans la même matière et dans le même cycle de moulage. Ce surmoulage forme une pièce pleine, autour de l'armature. Avant la réaction chimique les composants sont liquides Il n'y a donc aucun espace vide à l'intérieur de la couronne. Ce surmoulage permet

d'obtenir un volant d'entrée de gamme, d'un seul tenant, avec une adhérence parfaite avec l'armature. Le PU souple permet de protéger l'utilisateur du métal du volant, notamment en crash. Il donne également une forme ergonomique au volant et un contact agréable au touché.

5

- Un gainage pour un toucher doux et agréable : dans la production haut de gamme, le PU est recouvert par du véritable cuir cousu main. Pour les volants plus classiques, le gainage est réalisé avec du simili cuir et des simili coutures directement moulés. De plus en plus, les revêtements de volant sont réalisés par des alternatives au cuir qui ne sont pas d'origine animale et qui ne contiennent aucun produit testé sur eux. Le cuir animal est ainsi remplacé par des cuirs « végétaux vegan » tels que du cuir de peau d'orange, d'ananas (Pinatex), de raisin, du Muskin (fabriqué à partir de champignons) ou encore du liège etc.

10

15

Le volant est enfin complété par des pièces formant un boîtier central et un couvercle du boîtier central, le boîtier central pouvant contenir des éléments techniques (comme par exemple : contacteur, klaxon, airbag, système de déclenchement pyrotechnique, calculateur de déclenchement d'airbags, boutons de commandes diverses, ...), et habillant la partie centrale du volant. Ces pièces sont surmoulées en PU ou injectées en polymère et assemblées sur le volant, par exemple par vissage ou clipsage ou par d'autres moyens équivalents.

20

25

Cette architecture pose des problèmes à tous les stades de la durée de vie des volants :

- 5 • D'un point de vue conception, du fait de la réaction chimique exothermique et de la température générée lors du processus de surmoulage et du moussage du PU, aucun composant électrique ou électronique ne peut être intégré dans la couronne du volant. Le polyuréthane étant un thermodurcissable, il est opaque et ne peut diffuser aucune lumière.
- 10 • À la fabrication, la mousse souple de PU est réalisée en mélangeant par réaction chimique deux composants liquides : l'isocyanate MDI (Méthylène Diphenylmethane, 4-4 diisocyanate) et le Polycynene. La réaction chimique de polyaddition a lieu dans l'outillage. Le
15 personnel des ateliers de fabrication est de ce fait directement exposé aux isocyanates qui sont irritants.
- 20 • Pendant l'utilisation du véhicule, le PU relargue des vapeurs de MDI considérées comme toxiques. Celles-ci sont invisibles et inodores, mais elles vont ainsi polluer l'air de l'habitacle du véhicule.
- 25 • Le recyclage des thermodurs est par définition impossible, la réaction chimique tridimensionnelle de synthèse est irréversible. La séparation des matériaux du volant est donc difficile en raison de l'adhérence entre l'armature métal et le PU surmoulé. Si en théorie on peut déchiqueter le PU sur l'armature, il n'y a aucune revalorisation ou réutilisation économiquement viable. En fin de vie,

le volant peut être brûlé, mais la combustion du PU dégage des isocyanates, du monoxyde de carbone et de l'acide cyanhydrique. Les substances ignifuges du PU dégagent des gaz toxiques pour le système nerveux humain. Le recyclage des volants actuels en économie circulaire n'est ainsi pas possible et le recyclage est pratiquement impossible. En cas de rénovation du véhicule, le volant sera démonté avec l'airbag et jeté en décharge, ce qui pose alors un problème écologique.

10 **SOMMAIRE DE L'INVENTION**

La présente invention permet de pallier l'ensemble des inconvénients mentionnés ci-dessus, en particulier en supprimant le PU et son opération de moussage du volant, et en les remplaçant par des coques en polymères thermoplastiques obtenues par injection et qui sont ensuite fixées sur l'armature.

L'armature est, par exemple, intégralement moulée en magnésium aluminium, en une seule pièce sans l'insert acier séparé décrit dans les techniques antérieures.

De préférence, selon des modes d'exécution de l'invention, l'armature est réalisée en deux pièces : un corps principal ou armature de préférence en magnésium-aluminium et un insert cannelé de préférence en acier. L'assemblage de ces deux pièces est réalisé après leur fabrication et l'insert cannelé en acier peut être monté ou démonté à n'importe quel moment. Celui-ci est centré dans l'armature puis assemblé favorablement par

vissage. Au recyclage, l'insert peut être séparé facilement de l'armature et les métaux sont par conséquent séparés très facilement.

Les éléments d'habillage et de préhension sont quant à eux injectés en thermoplastique inerte et forment deux demi-coques l'une à l'avant (côté conducteur) et l'autre à l'arrière (côté colonne de direction) du volant. Le temps de cycle pour la production est ainsi raccourci. Les vapeurs toxiques sont éliminées.

- 10 Pour permettre une séparation facile des matériaux et leur recyclage dans les filières dédiées, ces éléments d'habillage sont favorablement assemblés à l'armature par clipsage et/ou vissés. Au recyclage, ils sont ainsi facilement démontés, permettant une séparation instantanée des matériaux et leur récupération en vue d'être réutilisés dans un modèle d'économie circulaire.
- 15 Cela permet avantageusement de pouvoir changer les demi-coques sur l'armature en quelques secondes, par exemple pour remettre à neuf un habillage de volant usagé lors de la rénovation d'un véhicule pour des raisons d'hygiène, l'invention permet de bénéficier des coques neuves aseptiques par exemple lors d'un prêt de véhicule. L'invention permet de
- 20 changer à tout moment de style ou de couleur de volant en changeant les coques polymères.

Selon des modes d'exécution de l'invention, le volant peut être réalisé en trois pièces : une armature centrale spécifique, une demi-coque avant, et

25 une demi-coque arrière. Il peut aussi être réalisé avec un nombre de pièces

plus élevé, et comprendre, par exemple, des pièces similaires au niveau des demi-coques supérieures et inférieures.

Favorablement, le polymère thermoplastique employé pour former les
5 demi-coques est de préférence une résine thermoplastique pure ou bio
sourcée, qui peut être en contact avec la peau des doigts sans aucun risque,
par exemple un polypropylène semi transparent ou un copolyester,
favorablement biosourcé et possédant favorablement une filière de
recyclage existante. Le matériau constituant les demi-coques peut
10 également être moussé lors du processus d'injection.

Les demi-coques peuvent également être réalisées dans des polymères
transparents ou translucides laissant passer la lumière ou la diffusant, par
exemple du PMMA, du SMMA, du PC, du PLA, du TPE, du copolyester, du
15 PET ou encore d'autres matières équivalentes, afin de pouvoir afficher des
informations ou des décors directement sur le volant, via des écrans (par
exemple LCD), des LEDs, des bandes de LEDs, des projecteurs d'images ou
d'autres moyens d'affichage. Dans ce cas, l'information sera transmise au
conducteur par transparence du polymère ou diffusion à travers les demi-
20 coques. Dans le cas de demi-coques opaques, les afficheurs peuvent être
placés dans des ouvertures à la surface de celles-ci. Dans les deux cas, cela
réalise un affichage tête haute directement intégré au volant.

L'ajout de composants électriques ou électroniques dans la couronne du
25 volant est rendu possible par la suppression de l'opération de surmoulage
de PU sur l'armature, ce qui libère de l'espace dans la couronne et évite

d'abimer les composants en question. Ces composants électriques sont des composants d'affichage, mais il peut également s'agir de vibreurs, d'accéléromètres, de capteurs, ou autres moyens équivalents, ou même d'un circuit intégré GPS permettant des fonctions supplémentaires et
5 nouvelles au volant.

L'ajout de ces composants électriques dans le volant apporte de nombreuses nouvelles possibilités, par exemple pour la sécurité, le pilotage, pour l'ergonomie, le statut de charge de la batterie visible de
10 l'extérieur véhicule, ou en remplacement du GPS. Cette liste est bien entendu non-limitative.

Dans des modes d'exécution, l'invention concerne un volant de direction, par exemple pour véhicule automobile, comprenant une armature rigide,
15 et des premières pièces d'habillage en matière thermoplastique et agencées en demi-coques, lesdites premières pièces d'habillage étant assemblées par des moyens de fixation sur ladite armature, lesdites premières pièces d'habillage formant l'habillage de ladite armature pour la préhension dudit volant.

20

Dans des modes d'exécution, le volant de direction comprend des deuxièmes pièces d'habillage en matière thermoplastique lesdites deuxièmes pièces d'habillage étant assemblées par des moyens de fixation sur ladite armature.

25

Ces pièces d'habillage sont assemblées favorablement par clipsage et/ou vissage et par des moyens de fixation comme des clips et/ou des vis, ou par tout autre moyen de fixation approprié sur ladite armature et ladite armature peut comprendre des interfaces de fixation pour les pièces
5 d'habillage.

Dans des modes d'exécution, lesdites premières pièces d'habillage comprennent : une couronne arrière, une couronne avant, lesdites deuxièmes pièces d'habillage comprennent un boîtier, et un couvercle,
10 ladite armature étant prise en sandwich entre lesdites premières et deuxièmes pièces d'habillage, lesdites premières et deuxièmes pièces d'habillage étant fixées l'une à l'autre et/ou directement fixées sur ladite armature, le remplacement desdites premières pièces d'habillage et/ou desdites deuxièmes pièces d'habillage pouvant être effectué rapidement et
15 simplement.

Dans des modes d'exécution, le volant comprend au moins un afficheur volant permettant de diffuser au conducteur des indications lumineuses dans son champ de vision et/ou une lumière d'ambiance depuis le volant.
20

Dans des modes d'exécution, une ou plusieurs desdites pièces d'habillage sont partiellement ou totalement transparentes ou translucides et permettent de diffuser au conducteur par transparence des indications lumineuse et/ou une lumière d'ambiance.
25

Dans des modes d'exécution, la couronne arrière et la couronne avant sont de préférence identiques. De préférence, elles comprennent des moyens (clips, formes complémentaires etc.) pour leur fixation l'une à l'autre.

- 5 Dans des modes d'exécution, lesdites pièces d'habillage forment une pièce arrière et/ou une pièce avant, ladite pièce arrière comprenant la couronne arrière et le boîtier, et ladite pièce avant comprenant la couronne avant et le couvercle.
- 10 Dans des modes d'exécution, les pièces d'habillage sont de préférence des éléments de personnalisation et peuvent être interchangeables facilement comme elles sont fixées de façon démontable. Dans la présente demande, la notion de démontable indique que le montage ou la fixation sont réversibles : on peut défaire le montage ("démonter") des pièces
- 15 assemblées et le séparer, par exemple pour leur recyclage.

- Dans des modes d'exécution, au moins une pièce d'habillage diffuse des informations donnant la direction à prendre en lecture directe de manière intuitive sur le volant lui-même, sur une partie ou toute la surface circulaire
- 20 périphérique dudit volant, raccourcissant ainsi le circuit cognitif.

Dans des modes d'exécution, l'état de charge de la batterie est diffusé par indication lumineuse sur la couronne arrière du volant.

- 25 Dans des modes d'exécution, la diffusion de lumière réalisée par le volant est suffisamment forte pour être visible depuis l'extérieur du véhicule,

permettant ainsi de retrouver son véhicule facilement, par exemple dans un parking comprenant un grand nombre de voitures.

5 Dans des modes d'exécution, le volant est couplé à un logiciel de positionnement GPS GPRS, à un capteur de position angulaire, et à un indicateur de vitesse de sorte qu'une position géographique et/ou une position angulaire et/ou une vitesse peut (peuvent) être indiquée(s) sur l'afficheur volant.

10 Dans des modes d'exécution, le volant intègre les composants d'un système de GPS, et communique au travers de la glace de pare-brise.

Dans des modes d'exécution, le volant forme à la fois une aide à la conduite GPS, et un instrument pour tourner les roues directrices du véhicule
15 indiquant (de préférence avec une haute précision) les changements de direction à réaliser.

Dans des modes d'exécution, ladite armature comprend un insert cannelé et un corps principal d'armature qui sont assemblés de façon à pouvoir être
20 démontés.

Dans des modes d'exécution, le volant comprend une découpe dentelée simulant une couture de garniture.

Dans des modes d'exécution, l'invention concerne un véhicule (voiture, camion etc.) comprenant un volant tel que décrit et illustré dans la présente demande.

- 5 Dans des modes d'exécution, l'invention concerne un procédé de production d'un volant de direction, par exemple pour véhicule automobile, tel que décrit dans la présente demande, ledit procédé n'utilisant de préférence ni résine thermodurcissable, ni procédé de surmoulage.
- 10 Dans des modes d'exécution, l'invention concerne un procédé de production d'un volant, dans lequel
-) on produit une armature rigide,
 -) on produit au moins des premières pièces d'habillage, par exemple par injection ou par un autre procédé équivalent,
- 15 -) on combine l'armature et les premières pièces d'habillage, de préférence par un assemblage démontable, pour former un volant.

Dans des modes d'exécution, les premières pièces d'habillage peuvent être démontées sans toucher à l'airbag.

20

Dans des modes d'exécution, les premières pièces d'habillage comprennent une couronne avant et une couronne arrière.

- Dans des modes d'exécution, on produit des deuxièmes pièces d'habillage
- 25 qui comprennent un couvercle et un boîtier et on combine l'armature et les deuxièmes pièces d'habillage par un assemblage démontable.

Dans des modes d'exécution, l'assemblage démontable de l'armature et des premières et deuxièmes pièces d'habillage se fait par clipsage et/ou vissage.

- 5 Dans des modes d'exécution, les premières et deuxièmes pièces d'habillage sont en matière(s) thermoplastique(s), par exemple en polymère(s) thermoplastique(s). D'autres matières équivalentes sont possibles comme décrit dans la présente demande.
- 10 Dans des modes d'exécution, le thermoplastique utilisé pour fabriquer les pièces d'habillage possède une filière de recyclage identifiée, de préférence du PET par exemple.

De préférence, les pièces d'habillage sont fabriquées par injection.

- 15 Dans des modes d'exécution, la couronne avant et le couvercle sont formés en une seule pièce et/ou la couronne arrière et le boîtier sont formés en une seule pièce.
- 20 Dans des modes d'exécution, l'assemblage démontable de l'armature et des pièces d'habillage se fait par clipsage et/ou vissage.

- Dans des modes d'exécution, pour la production de l'armature rigide, on produit un corps principal d'armature et un insert cannelé et on les
- 25 assemble de façon démontable.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES DESSINS

La présente invention et ses avantages apparaîtront mieux dans la description ci-dessous de modes de réalisation donnés à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- 5
 - la figure 1 représente une vue en perspective avant du volant,
 - la figure 2 représente une vue en perspective arrière du volant,
 - la figure 3 représente une vue éclatée du volant,
 - la figure 4 représente une vue avant de l'armature du volant avec les
- 10
 - pièces arrières montées,
 - la figure 5 représente une vue arrière de l'armature du volant avec les
 - pièces avant montées,
 - la figure 6 représente une vue en coupe d'un clip du volant
 - la figure 7 représente une vue du volant en trois pièces,
- 15
 - la figure 8 représente une découpe particulière entre les couronnes
 - avant et arrière
 - la figure 9 représente le volant avec demi-coques transparentes, muni
 - d'affichages électriques,
 - la figure 10 représente une vue en coupe du volant muni d'un affichage
- 20
 - affleurant dans la couronne,
 - la figure 11 représente une vue en coupe du volant muni d'un affichage
 - interne au volant dans la couronne,
 - la figure 12 représente une vue éclatée en coupe du volant muni d'un
 - affichage affleurant dans la couronne.
- 25
 - La figure 13 représente une vue de face en perspective de l'armature en
 - deux pièces.

- La figure 14 représente une vue éclatée de l'armature en deux pièces.

REFERENCES NUMERIQUES DES ELEMENTS

- 5 - 01 : volant
- 02 : découpe dentelée
- 03 : afficheur volant
- 10 : armature
- 101 : insert cannelé
- 10 - 101a : cône d'insert cannelé
- 102 : corps principal d'armature
- 102a : cône de corps principal d'armature
- 103 : goupille d'armature
- 104 : vis d'armature
- 15 - 105 : écrou d'armature
- 11 : cannelure de liaison sur la colonne de direction
- 12 : taraudage de fixation
- 13 : cavité de clipsage
- 14 : anneau
- 20 - 15 : rainure
- 20 : couronne arrière
- 21 : clips couronne arrière
- 21a : face de clipsage arrière
- 21b : faces de dé clipsage arrière
- 25 - 22 : nervure couronne arrière
- 30 : couronne avant

- 31 : clips couronne avant
- 31a : face de clipsage avant
- 31b : faces de dé clipsage avant
- 32 : nervure couronne avant
- 5 - 33 : ouverture
- 40 : boîtier
- 50 : couvercle
- 51 : puit de vissage
- 60 : vis de fixation boîtier
- 10 - 70 : vis de fixation couvercle

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE MODES D'EXÉCUTION DE L'INVENTION

- L'invention ne se limite pas aux formes de réalisation ou modes d'exécution
- 15 décrits, mais est susceptible d'être modifiée en faisant appel à des moyens équivalents à ceux décrits. L'invention et son principe concernent donc à la fois une architecture de volant, un volant avec des fonctions particulières et un procédé écologique de fabrication industrielle dudit volant.
- 20 En référence aux figures, le volant 01 comprend une armature 10, une couronne arrière 20, une couronne avant 30, un boîtier 40, un couvercle 50, des vis de fixation boîtier 60 et des vis de fixation couvercle 70. Lesdits boîtier 40 et couvercle 50 peuvent contenir d'autres éléments tels que des boutons de commandes, un airbag, un klaxon ou un contacteur, cette liste
- 25 n'étant pas limitative, d'autres moyens pouvant être inclus.

Ladite armature 10 est principalement moulée par gravité ou sous haute pression, favorablement dans un matériau rigide et résistant, afin de reprendre les efforts appliqués audit volant 01 sans risque de rupture ni de déformation excessive. Le matériau en question est favorablement, par exemple, un alliage d'aluminium et de magnésium. L'aluminium apporte la rigidité et la résistance nécessaire. L'ajout de magnésium amène des performances liées à sa faible densité (inertie polaire, intégration de fonctions, tenue au crash, etc...). De plus, le magnésium (AM50 et AM60B en particulier) apporte une capacité élevée d'absorption de l'énergie en cas de chocs et une très bonne capacité d'amortissement des vibrations. Ladite armature 10 peut également être réalisée dans un autre matériau, par exemple un alliage de magnésium, un alliage d'aluminium, de l'acier ou un composite thermoplastique renforcé. L'armature sera aménagée pour recevoir la fixation de la couronne. L'invention ne se limite pas non plus à un procédé de formation de ladite armature 10. Celle-ci peut tout aussi bien être usinée, forgée, étampée, ou réalisée selon un autre procédé.

Après formation de l'armature 10, d'autres opérations peuvent être réalisées sur celle-ci. Par exemple le brochage de précision de l'insert de centrage pour créer la cannelure 11 de liaison sur la colonne de direction ; ou l'usinage de taraudages de fixation 12.

Selon un autre mode de réalisation illustré dans les figures 13 et 14, ladite armature 10 est formée d'un corps principal d'armature 102 et d'un insert cannelé 101 démontable. Ledit corps principal d'armature 102 est fabriqué avec les procédés et les matériaux décrits ci-dessous pour ladite armature.

Ledit insert cannelé 101 est fabriqué de préférence en acier ou dans un autre matériau rigide, par moulage, usinage, forgeage, étampage, ou tout autre procédé approprié. Le but de ce mode de réalisation est d'avoir lesdites cannelures 11 réalisées dans un matériau à haute résistante afin qu'elles ne se détériorent pas (ce qui pourrait causer des problèmes de sécurité), tout en gardant, pour le reste de ladite armature 10, les propriétés des alliages aluminium et magnésium décrites ci-dessus (légèreté, inertie polaire, intégration de fonctions, tenue au crash, absorption des chocs, amortissement des vibration, etc...). Le surmoulage dudit corps principal d'armature 102 sur ledit insert cannelé 101 selon les techniques antérieures rendrait la séparation des deux pièces et donc leur recyclage impossible. Dans ce mode de réalisation selon l'invention, l'assemblage est démontable, favorablement avec des goupilles de centrage d'armature 103 pour centrer l'assemblage et pour transmettre le couple des mains du conducteur via l'armature à la colonne de direction et aux roues, et des vis d'armature 104 pour maintenir les deux pièces fixées l'une contre l'autre. Lesdites vis d'armatures 104 peuvent être vissées directement dans ledit insert cannelé 101, dans ledit corps principal d'armature 102, ou dans des écrous d'armature 105. Favorablement, ledit insert cannelé 101 possède un cône d'insert 101a, et ledit corps principal d'armature 102 possède un cône de corps principal 102a, agencés pour être pressés l'un contre l'autre par le vissage desdites vis d'armature 104. L'assemblage cône sur cône réalise ainsi le centrage entre les deux pièces, participe par friction à la transmission du couple entre les deux pièces, et renforce par coincement le maintien entre les deux pièces. Ce mode de

fixation est donné à titre d'exemple, l'invention ne se limitant pas à celui-ci et d'autres modes équivalents étant possibles.

Lesdits couronne arrière 20, couronne avant 30, boîtier 40 et couvercle 50
5 sont de préférence injectés en polymère thermoplastique inerte et forment des demi-coques à l'avant (côté conducteur) et à l'arrière (côté colonne de direction) du volant. L'injection consiste par exemple à chauffer des pellets de polymère et à les pousser sous pression dans un moule d'injection. Ainsi, il n'y a pas de réaction chimique comme dans le processus de fabrication
10 du PU qui génère des émissions de vapeurs toxiques. Ces pièces selon l'invention sont produites sur une presse à injecter indépendamment de ladite armature 10. Elles peuvent donc être montées sur ladite armature 10 à n'importe quel moment au cours du processus d'assemblage.

15 L'injection desdits couronne arrière 20, couronne avant 30, boîtier 40 et couvercle 50 permet également d'avoir une meilleure reproductibilité des détails du moule d'injection (réalisation de textures, de grainages, de gravures de motifs décoratifs), de diminuer le temps de production et d'améliorer nettement la productivité (il n'y a pas d'insert à placer dans
20 l'outillage de fabrication des pièces d'habillage, l'injection est plus rapide que l'opération de fabrication des thermodurs, et le taux de rebut est nettement plus bas).

Favorablement, le polymère thermoplastique employé pour injecter ces
25 pièces d'habillage (couronne arrière 20, couronne avant 30, boîtier 40, et couvercle 50) est une résine pure, qui peut être en contact avec la peau

sans aucun risque de contamination et ne relargue pas de composés toxiques. Ladite résine peut par exemple être un polypropylène semi transparent ou un copolyester. L'invention ne se limite cependant pas à ces thermoplastiques et d'autres matières équivalentes sont possibles. Le
5 thermoplastique peut également être moussé lors de l'injection ou réalisé par un processus d'injection eau.

Après injection, lesdits couronne arrière 20, couronne avant 30, boîtier 40, et couvercle 50 sont favorablement assemblés à l'armature par clipsage
10 et/ou vissés. Ainsi, selon une exécution non limitative présentée dans les figures 1 à 6, lesdites couronne arrière 20 et couronne avant 30 possèdent respectivement des clips couronne arrière 21 et clips couronne avant 31 se logeant dans des cavités de clipsage 13 de ladite armature 10. Lesdits clips couronne arrière 21 possèdent une face de clipsage arrière 21a comportant
15 un angle faible avec l'anneau 14 de ladite armature 10. Cet angle permet de garder toujours lesdits clips couronne arrière 21 sous contrainte pour éviter d'avoir du jeu entre ladite armature et ladite couronne arrière 20. Le fait que cet angle soit faible évite que ladite couronne arrière 20 puisse être démontée trop facilement. Lesdits clips couronne avant 31 possèdent une
20 face de clipsage avant 31a possédant les mêmes propriétés et se comportant comme lesdites faces de clipsage arrière 21a. Ledit boîtier 40 est fixé à ladite armature 10 par le vissage desdites vis de fixation boîtier 60 dans lesdits taraudages de fixation 12 de ladite armature 10. Ledit couvercle 50 est fixé à l'ensemble par le vissage desdites vis de fixation couvercle 70
25 dans les puits de vissage 51 dudit couvercle 50.

Ces assemblages sont tous réversibles, ce qui permet un démontage simple et rapide du volant, le démontage pouvant être partiel ou complet. Au recyclage, les différentes parties sont ainsi facilement démontées, permettant une bonne séparation des matériaux et leur récupération dans des filières dédiées en vue d'être réutilisés dans un modèle d'économie circulaire. Ledit boîtier 40 usagé pourra ainsi être démonté et réutilisé pour former par injection de nouveaux boîtiers 40. Même chose pour lesdits couronne arrière 20, couronne avant 30, et couvercle 50. Cela permet également un remplacement desdits couronne arrière 20, couronne avant 30, boîtier 40, et couvercle 50 sur l'armature. Ceci peut être utile dans de nombreux cas. Favorablement, lesdites pièces 20, 30, 40 et 50 sont réalisées dans une matière correspondant à une filière de recyclage existante comme le PET, facilitant le processus de recyclage décrit ci-dessus.

15

En effet, actuellement une tendance croissante est la vente en leasing, la location longue durée ou l'abonnement des véhicules, ce qui implique que les véhicules doivent être renouvelés le plus rapidement possible et avec le plus faible impact environnemental possible au retour des véhicules en fin de contrat. En conséquence, le principe de l'invention permet par exemple, de remettre à neuf un volant 01 abîmé, en changeant ces quelques pièces injectées d'habillage, sans avoir à changer ladite armature 10 ni les éléments internes dudit boîtier 40 (boutons, airbag, klaxon, etc...). Ceci peut être utile dans les opérations de rénovation pour changer à moindre frais, rapidement, et sans recours à un technicien spécialisé, des pièces qui sont légères et qui peuvent ensuite être recyclées ou jetées. Pour des

25

entreprises de location de voiture, d'autopartage, de leasing, pour les travaux au garage et naturellement pour les constructeurs, il peut être utile, dans un souci d'hygiène, de remettre de nouvelles pièces d'habillage neuves qui n'ont pas été touchées préalablement par de précédents
5 utilisateurs. C'est important pour la qualité perçue par l'utilisateur d'avoir un volant d'aspect neuf et aseptique. Cela peut également être intéressant sur un plan esthétique, si un utilisateur souhaite changer la couleur et/ou la forme de son volant, il peut facilement le faire en changeant uniquement ces pièces d'habillage.

10

Le changement desdites couronne arrière 20 et couronne avant 30 se réalise en quelques secondes, sans avoir à toucher ou désactiver le déclencheur d'airbag, et les parties démontées sont aisément recyclées dans des filières dédiées. Changer deux demi-coques légères (par exemple
15 200 grammes) en polymère recyclable en quelques secondes a beaucoup moins d'impact environnemental que démonter un volant classique lourd (par exemple plus d'un kilo), déclencher l'airbag et mettre l'ensemble de ces matériaux non dissociable et non recyclable en décharge.

20 Selon une exécution particulière dans laquelle on veut conserver les coques usées du volant après démontage et que celles-ci sont clipsées, lesdits clips couronne arrière 21 et clips couronne avant 31 sont conçus pour être démontables. Favorablement, le démontage se fait avec une pression locale sur les faces de déclipsage arrière 21b et faces de déclipsage avant 31b.
25 Cette pression peut être favorablement appliquée grâce à une aiguille

passant dans un trou de faible dimension réalisé au moulage desdites coques.

L'invention ne se limite cependant pas aux fixations par vissage et par
5 clipsage. Lesdits couronne arrière 20, couronne avant 30, boîtier 40, et
couvercle 50 peuvent également être collés, soudés par ultrasons,
bouterollés, ou assemblés par d'autres moyen à ladite armature 10, les
moyens de fixation pouvant être combinés entre eux.

10 Lors de l'assemblage, des nervures couronne arrière 22 de ladite couronne
arrière 20 et des nervures de couronne avant 32 de ladite couronne avant
30 viennent se loger dans des rainure 15 de ladite armature 10. Cet
encastrement permet de passer le couple entre lesdites couronne arrière
20 et couronne avant 30, et ladite armature 10. Tel qu'agencé, lesdites
15 nervures 22 et 32 travaillent en cisaillement, ce qui permet de faire passer
un couple important sans risque de casse ou de jeu entre les couronnes et
l'armature.

Selon l'architecture et les modes d'exécution présentés dans les figures 1 à
20 6, les pièces d'habillage sont de préférence au nombre de quatre : ladite
couronne arrière 20, ladite couronne avant 30, ledit boîtier 40, et ledit
couvercle 50. Ledit volant 01 comporte ainsi cinq pièces en comptant ladite
armature 10 et les quatre pièces d'habillage. Selon un mode d'exécution
particulier, ladite couronne arrière 20 et ladite couronne avant 30 sont
25 identiques, et proviennent donc du même outillage d'injection. Les quatre
pièces d'habillage sont ainsi injectées avec seulement trois outillages, voire

moins dans le cas de l'utilisation de moules famille. Dans ce mode d'exécution, lesdits clips couronne arrière 21, clips couronne avant 31, nervure couronne arrière 22 et nervure couronne avant 32 doivent être agencé de manière particulière afin que chacun de ces éléments trouve son emplacement dans une cavité de clipsage 13 ou dans une rainure 15.

Dans un mode d'exécution présenté dans la figure 7, ladite couronne arrière 20 et ledit boîtier 40 forment une seule pièce, et ladite couronne avant 30 et ledit couvercle 50 forment une seule pièce. Dans ce mode, les pièces d'habillage sont donc au nombre de deux et ledit volant 01 comporte ainsi trois pièces en comptant ladite armature 10 et les deux pièces d'habillage. Dans ce cas, le déclenchement de l'airbag provoquera le désassemblage ou la séparation de la pièce couvercle / couronne avant.

Quelle que soit l'architecture et la façon de former les pièces d'habillage, une garniture peut être ajoutée comme pour un volant traditionnel. Cette garniture peut être constituée de cuir animal, de simili cuir, de cuir végétal végétane, de peau d'orange, de peau d'ananas (Pinatex), de peau de raisin, de Muskin, de liège, etc... L'invention ne se limite pas à ces garnitures données à titre d'exemples non limitatifs.

Une découpe dentelée 02 entre ladite couronne arrière 20 et ladite couronne avant 30, tel que représentée dans la figure 8, peut également donner l'illusion d'avoir une garniture, en reproduisant le motif d'une couture par fil

Le fait de réaliser ladite couronne arrière 20 et ladite couronne avant 30 en injection plutôt qu'en surmoulant ladite armature 10, permet d'avoir des pièces formant des demi-coques autour de ladite armature 10, ce qui libère de la place à l'intérieur desdites couronnes arrière 20 et couronne avant 30.

5 L'espace libéré permet d'incorporer un ou plusieurs composants électroniques au niveau desdites couronne arrière 20 et couronne avant 30. Ceci n'est pas possible dans le cas d'un volant classique, car la chaleur dégagée et la réaction chimique accompagnant la mise en forme du PU grilleraient, oxyderaient, et/ou détruiraient tous les composants

10 électriques ou électroniques intégrés dans ledit volant 01 ou en tout cas serait néfaste pour leur intégrité.

Un afficheur volant 03 peut ainsi être intégré à ladite couronne avant 30, inséré dans une ouverture 33 réalisée dans ladite couronne avant 30

15 comme représenté dans les figures 10 et 12, afin d'afficher des informations directement sur le volant, ledit afficheur volant 03 pouvant être un écran, des LEDs ou tout autres moyens d'affichage électriques ou électroniques. Ledit afficheur volant 03 peut être fixé à l'intérieur dudit volant 01 à l'aide de vis, de clips, collé, bouterollé ou par tout autre moyen de fixation. Ledit

20 volant 01 peut comporter une seule ou plusieurs ouvertures 33, pouvant accueillir un seul ou plusieurs afficheurs volant 03 selon cette configuration, comme illustré en figure 9.

Ladite couronne avant 30 peut également être réalisée dans un polymère

25 translucide ou transparent laissant passer la lumière ou la diffusant, par exemple du PMMA, du SMMA, du PC, du PLA, du copolyester ou du PET (ou

encore d'autres matières équivalentes), l'invention ne se limitant pas à ces seuls matériaux. Dans ce cas, ledit afficheur volant 03 peut être placé à l'intérieur dudit volant 01, dans l'espace situé entre ladite armature 10 et ladite couronne avant 30, comme représenté sur la figure 11, sans avoir à
5 réaliser d'ouverture, conservant ainsi la surface lisse de ladite couronne avant 30, et protégeant ledit afficheur volant des éléments extérieurs tels que les liquides ou tout autre élément pouvant potentiellement les détériorer. Ledit volant 01 peut comporter un seul ou plusieurs afficheurs volant 03 selon cette configuration.

10

De la même manière, des afficheurs volant 03, peuvent également être montés dans lesdits couronne arrière 20, boîtier 40, et couvercle 50, soit au travers d'ouverture, soit sans ouverture avec une ou plusieurs pièces transparentes pour laisser passer la lumière dudit afficheur volant au
15 travers.

Cette nouvelle fonction du volant permet d'utiliser une large surface circulaire sur une partie ou sur toute la périphérie dudit volant 01, placée au meilleur endroit possible proche des yeux du conducteur et dans le
20 champ de vision sur la pièce fondamentale permettant de diriger le véhicule. Cette fonction réalise donc un « affichage tête haute » directement intégré dans le volant. Le support des éléments d'affichage (LED, écrans, etc...) pourra être favorablement intégré mécaniquement dans ladite armature 10. L'alimentation électrique pendant la rotation dudit
25 volant 01 est assuré par le même connecteur tournant que pour le klaxon ou l'airbag, à savoir le « clockspring ». On peut également prévoir des

éléments capteurs de lumière (p.ex. cellules solaires) disposés par exemple sur la couronne arrière 20 pour générer de l'énergie électrique utile pour les afficheurs 03.

- 5 Les pièces d'habillage 20, 30, 40, 50 pourront être utilisées pour capter et/ou diffuser de la lumière ou pour transmettre des informations à l'utilisateur en illuminant des segments. Les informations diffusées, peuvent être la signalisation de dangers, d'alertes, d'obstacles ou de voitures ralentissant ou déboitant, la vitesse, l'accélération, le freinage, le
10 niveau de charge de la batterie, le niveau de remplissage du réservoir de carburant, le rappel de clignotant, des signaux d'alarmes, de proximité, le franchissement d'une ligne blanche, le franchissement des limites de la route, une fausse direction, ou tout autre élément habituellement affiché sur le tableau de bord.

15

L'invention apporte une sécurité intuitive nouvelle, la lumière étant produite directement sur le volant, permettant de corriger une situation dangereuse, évitement ou autre, sans détourner le regard du danger, l'affichage étant directement situé sur l'instrument grâce auquel le
20 conducteur peut modifier la direction du véhicule

Selon l'invention on peut par exemple afficher l'état de charge de la batterie qui peut alors être visible d'un seul coup d'œil de l'extérieur de la voiture au travers du pare-brise. Ces informations très lisibles, dans le champ de
25 vision conducteur et proches de son regard, à l'image d'un affichage tête haute permettent un raccourci cognitif et une hiérarchisation des

informations de conduite fondamentale pour le conducteur. Cet affichage tête haute se différencie du module de visualisation derrière le volant ou du module de visualisation au milieu du véhicule qui eux, contiennent des informations secondaires ou ludiques et/ou plus générales à destination
5 des passagers. Les informations proches du regard du conducteur permettent de diminuer la dimension de l’affichage d’informations, libérant de l’espace dans le cockpit

Selon un mode de réalisation, ledit volant 01 possède des moyens
10 d’affichage sur toute la périphérie de ladite couronne avant 30 devenant alors un cadran, et ledit volant 01 est équipé d’un capteur permettant à l’ordinateur de bord de connaître à tout moment la position dudit volant 01, par exemple un capteur angulaire ou un accéléromètre. L’affichage peut ainsi être réglé pour que les informations diffusées ne tournent pas, même
15 quand le volant lui-même tourne. Par exemple, la vitesse du véhicule est affichée au sommet dudit volant 01 (voir figure 9) lorsque ledit volant 01 et les roues sont droits. Lorsque le conducteur tourne le volant de 10 degrés vers la droite, l’ordinateur détecte la rotation, et affiche la vitesse 10 degrés plus à gauche, de sorte que la vitesse est toujours affichée au sommet
20 dudit volant 01 alors que celui-ci est tourné de 10 degrés vers la droite. L’invention ne se limite pas à cet exemple particulier donné à titre illustratif et ce principe est applicable à toute information affichée sur le volant.

En étant couplé à un programme/logiciel de positionnement GPS GPRS,
25 ledit volant 01 peut diffuser une information ultra précise sur la direction à prendre. Par exemple, ledit volant 01 peut éclairer un segment dudit volant

à 20 degrés de la verticale pour indiquer au conducteur que pour prendre le prochain virage, il devra tourner ledit volant 01 de 20 degrés pour placer ledit segment éclairé à la verticale. L'invention ne se limite bien sûr pas à cet exemple particulier donné à titre illustratif. Ainsi, pour tourner dans une

5 bifurcation complexe où deux routes sont possibles et où le conducteur a seulement quelques dixièmes de secondes pour prendre les informations de son GPS, ledit conducteur a les informations de pilotage directement dans son champ de vision, et n'a pas besoin de refocaliser le regard sur un écran de GPS situé habituellement sur le parebrise ou sur le tableau de

10 bord. Le volant devient alors à la fois l'indication de direction principale et l'instrument pour diriger le véhicule. Le volant peut indiquer si l'angle pris par le véhicule est trop important ou pas assez pour prendre la bonne direction, par exemple en affichant le curseur indiquant la direction avec une angle par rapport à la verticale, ou en changeant la couleur dudit volant

15 01 ou la couleur du curseur indiquant la direction à prendre. Ce retour d'information apporte une grande sécurité et une grande sérénité au conducteur, induits par le fait que le conducteur est en lecture directe, et qu'il sait avec certitude et avec précision dans quelle direction aller en suivant l'indication du volant. Cette certitude vient du circuit cognitif ultra

20 court nécessitant très peu de mouvements de la part du conducteur. Elle évite la panique éventuelle du conducteur en cas d'hésitation et limite donc les accidents. Ce retour d'information et ce niveau de certitude des informations n'existe actuellement sur aucun système.

25 Avec un logiciel de positionnement et un logiciel d'anticipation, l'invention permet dans le cas d'un volant de sport par exemple de rallye ou de rallye

raid d'indiquer précisément à l'avance et dans le champ de vision du conducteur (affichage tête haute), l'angle exact où le volant 01 doit être braqué au prochain virage. Cette information vient en support ou en remplacement du copilote.

5

Ledit volant 01, couplé à un logiciel de positionnement GPS GPRS, à un capteur de position angulaire, et à un indicateur de vitesse, permet de connaître relativement précisément la position du véhicule dans l'espace, et donc de réduire les échanges de signaux avec le satellite de positionnement, limitant ainsi la consommation d'énergie des serveurs de calcul, et réduisant les émissions de CO₂.

Un volant avec de tels moyens d'affichage peut également être utile pour l'apprentissage de la conduite et être une aide pour un/une élève conducteur/conductrice. Il peut apprendre à suivre des trajectoires plus douces (sans mouvements brusque du volant), à effectuer des manœuvres ou à contrebraquer par exemple.

Dans l'espace libéré entre ladite armature 10 et lesdites couronne arrière 20 et couronne avant 30, ledit volant peut intégrer d'autres éléments que des affichages, par exemple un vibreur qui en complément d'un éclairage permet d'alerter le conducteur soit sur le franchissement de limites de la route, de ligne, ou de fausse direction. Couplé avec une caméra ou un autre moyen détectant si le conducteur a les yeux ouverts, ledit vibreur peut également se mettre en route si le conducteur ferme les yeux, pour tenter de le réveiller.

Ledit volant 01 peut également contenir un radar, un lidar, ou une caméra. Ces composants servent à filmer, à l'arrêt ou en roulant, et permettent de guider le véhicule. Leur intégration dans ledit volant 01 permet ainsi de
5 libérer l'espace pare-brise de ces composants.

Le volant selon la présente invention peut également se coupler à une "boîte noire" du véhicule et être utile, en cas d'accident, pour comprendre comment le véhicule était manœuvré : par exemple informations
10 transmises au conducteur et ses réactions auxdites informations.

Bien entendu, les principes de l'invention sont également transposables au domaine du jeu : pour des volants de simulateurs de conduite et de pilotage par exemple.

15

Les modes d'exécution ont été décrits pour fournir une compréhension globale des principes de la structure, de la fonction, de la fabrication et de l'utilisation des systèmes et procédés décrits dans la présente demande. Un ou plusieurs de ces modes de réalisation sont illustrés dans les dessins
20 annexés. Les systèmes et procédés spécifiquement décrits dans la présente demande et illustrés dans les dessins annexés sont des modes d'exécution non limitatifs et la portée de la présente invention n'est pas définie uniquement par les revendications. Les caractéristiques illustrées ou décrites en relation avec un mode d'exécution peuvent être combinées
25 avec les caractéristiques d'autres modes d'exécution. De telles modifications et variantes sont destinées à être incluses dans la portée de

la présente invention. Un certain nombre de problèmes avec les procédés et systèmes conventionnels sont notés ici et les procédés et systèmes décrits ici peuvent résoudre un ou plusieurs de ces problèmes. De plus, alors que cette invention a été décrite conjointement avec un certain
5 nombre de modes d'exécution, les alternatives, modifications, équivalents et variantes qui sont dans l'esprit et la portée de la présente invention sont également couvertes par la présente demande.

REVENDEICATIONS

1. Volant de direction (01), par exemple pour véhicule automobile, comprenant une armature (10) rigide, et des premières pièces d'habillage (20,30) en matière thermoplastique et agencées en demi-coques, lesdites premières pièces d'habillage étant assemblées par des moyens de fixation sur ladite armature (10), lesdites premières pièces d'habillage formant l'habillage de ladite armature (10) pour la préhension dudit volant (01).
2. Volant de direction (01) selon la revendication 1, comprenant des deuxièmes pièces d'habillage (40, 50) en matière thermoplastique lesdites deuxièmes pièces d'habillage étant assemblées par des moyens de fixation sur ladite armature (10).
3. Volant de direction (01) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel lesdites premières pièces d'habillage comprennent : une couronne arrière (20), une couronne avant (30), lesdites deuxièmes pièces d'habillage comprennent un boîtier (40), et un couvercle (50), ladite armature (10) étant prise en sandwich entre lesdites premières et deuxièmes pièces d'habillage, lesdites premières et deuxièmes pièces d'habillage étant fixées l'une à l'autre et/ou directement fixées sur ladite armature, le remplacement desdites premières pièces d'habillage et/ou desdites deuxièmes pièces d'habillage pouvant être effectué rapidement et simplement.

25

4. Volant de direction (01) selon l'une des revendications précédentes, comprenant au moins un afficheur volant (03) permettant de diffuser au conducteur des indications lumineuses dans son champ de vision et/ou une lumière d'ambiance depuis ledit volant (03).

5

5. Volant de direction (01) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel une ou plusieurs desdites pièces d'habillage est(sont) transparente(s) ou translucide(s) et permettent de diffuser au conducteur par transparence des indications lumineuses et/ou une lumière d'ambiance.

10

6. Volant de direction (01) selon l'une des revendications 3 à 5, dans lequel ladite couronne arrière (20) et ladite couronne avant (30) sont identiques.

15

7. Volant de direction (01) selon l'une des revendications précédentes 2 à 5, dans lequel lesdites pièces d'habillage forment une pièce arrière (20,40) et/ou une pièce avant (30,50), ladite pièce arrière comprenant la couronne arrière (20) et le boîtier (40), et ladite pièce avant comprenant la couronne avant (30) et le couvercle (50).

20

8. Volant de direction (01) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les pièces d'habillage sont des éléments de personnalisations qui peuvent être interchangeables facilement.

25

9. Volant de direction (01) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins une pièce d'habillage diffuse des informations par indication lumineuse donnant la direction à prendre en lecture directe de manière intuitive sur le volant lui-même, sur une partie ou toute la surface
5 circulaire périphérique dudit volant (01), raccourcissant ainsi le circuit cognitif.
10. Volant de direction (01) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'état de charge de la batterie est diffusé par indication
10 lumineuse sur la couronne arrière (20) du volant.
11. Volant de direction (01) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la diffusion de lumière réalisée par le volant est suffisamment forte pour être visible depuis l'extérieur du véhicule, permettant ainsi de
15 retrouver son véhicule facilement, par exemple dans un parking comprenant un grand nombre de voitures.
12. Volant de direction (01) selon l'une des revendications précédentes, ledit volant (01), étant couplé à un logiciel de positionnement GPS GPRS, à
20 un capteur de position angulaire, et à un indicateur de vitesse de sorte qu'une position géographique et/ou une position angulaire et/ou une vitesse peut (peuvent) être indiquée(s) sur l'afficheur volant (03).
13. Volant de direction (01) selon la revendication précédente,
25 comprenant des composants d'un système de GPS, et communiquant directement au travers de la glace de pare-brise.

14. Volant de direction (01) selon la revendication 12 ou 13, ledit volant formant à la fois une aide à la conduite GPS, et un instrument pour tourner les roues directrices du véhicule indiquant les changements de direction à
5 réaliser.
15. Volant de direction (01) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite armature (10) comprend un insert cannelé (101) et un corps principal d'armature (102) assemblés de façon à pouvoir être
10 démontés.
16. Volant de direction (01) selon l'une des revendications précédentes, comprenant une découpe dentelée (02) simulant une couture de garniture.
- 15 17. Véhicule comprenant un volant selon l'une des revendications précédentes.
18. Procédé de production d'un volant de direction (01), par exemple pour véhicule automobile, selon l'une des revendications précédentes, ledit
20 procédé n'utilisant ni résine thermodurcissable, ni procédé de surmoulage.
19. Procédé de production d'un volant, dans lequel
-) on produit une armature rigide,
 -) on produit au moins des premières pièces d'habillage,
 - 25 -) on combine l'armature et les premières pièces d'habillage par un assemblage démontable pour former un volant.

20. Procédé de production selon l'une des revendications 18 ou 19, dans lequel les premières pièces d'habillage peuvent être démontées sans toucher à l'airbag.

5

21. Procédé selon l'une des revendications 18 à 20, dans lequel les premières pièces d'habillage comprennent une couronne avant et une couronne arrière.

10 22. Procédé selon l'une des revendications 18 à 21, dans lequel on produit des deuxièmes pièces d'habillage qui comprennent un couvercle et un boîtier et on combine l'armature et les deuxièmes pièces d'habillage par un assemblage démontable.

15 23. Procédé selon l'une des revendications 18 à 22, dans lequel l'assemblage réversible de l'armature et des premières et deuxièmes pièces d'habillage se fait par clipsage et/ou vissage.

20 24. Procédé selon l'une des revendications 18 à 23, dans lequel les premières et deuxièmes pièces d'habillage sont en matière(s) thermoplastique(s).

25 25. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel le thermoplastique utilisé pour fabriquer les pièces d'habillage possède une filière de recyclage identifiée, favorablement du PET.

26. Procédé selon l'une des revendications 18 à 25, dans lequel les premières et deuxièmes pièces d'habillage sont produites par injection.

27. Procédé selon l'une des revendications 21 à 26, dans lequel la
5 couronne avant et le couvercle sont formés en une seule pièce et/ou la couronne arrière et le boîtier sont formés en une seule pièce.

28. Procédé selon l'une des revendications 21 à 27, dans lequel pour la production de l'armature rigide, on produit un corps principal d'armature
10 et un insert cannelé et on les assemble de façon démontable.