



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**14.04.2021 Bulletin 2021/15**

(51) Int Cl.:  
**B26D 1/547 (2006.01) B26D 7/08 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **20197965.5**

(22) Date de dépôt: **24.09.2020**

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**  
Etats de validation désignés:  
**KH MA MD TN**

(71) Demandeur: **Compagnie Plastic Omnium SE**  
**69007 Lyon (FR)**

(72) Inventeur: **TRESSE, David**  
**01150 Sainte-Julie (FR)**

(74) Mandataire: **LLR**  
**11 boulevard de Sébastopol**  
**75001 Paris (FR)**

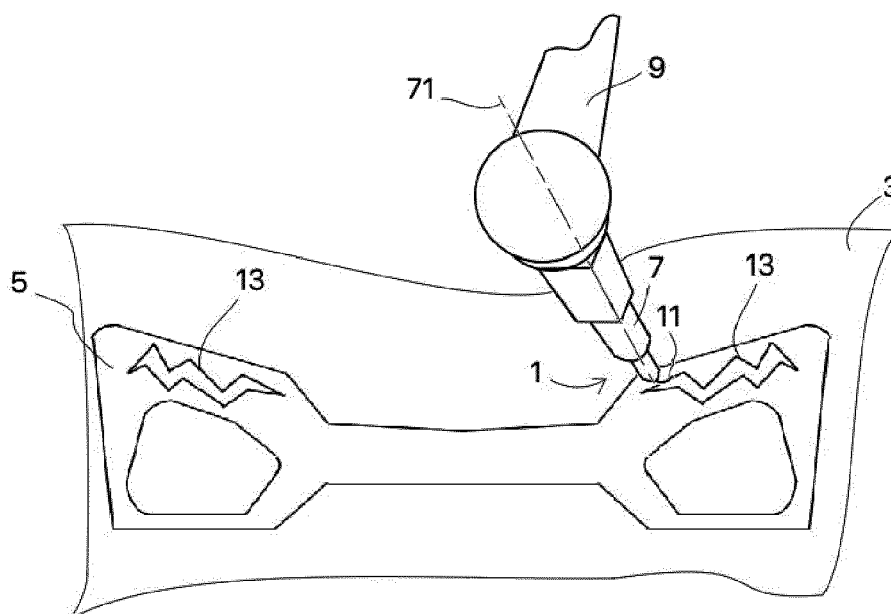
(30) Priorité: **10.10.2019 FR 1911289**

(54) **PROCÉDÉ DE DÉCOUPE D'UNE FEUILLE DE FILM DE MATIÈRE PLASTIQUE ET DISPOSITIF ASSOCIÉ**

(57) L'invention concerne un dispositif pour la découpe d'une feuille de film de plastique déposée sur une pièce de carrosserie, pour du marouflage ou de la décoration, comprenant une sonotrode montée sur un mécanisme piloté, la sonotrode du dispositif présentant une extrémité de découpe à surface plane et munie d'un élé-

ment localisé formant excroissance dépassant de la surface plane d'une hauteur sensiblement égale à l'épaisseur de la feuille de film, l'élément localisé formant excroissance étant libre de mouvements. L'invention concerne en outre un procédé mettant en œuvre le dispositif précité.

[Fig. 1]



## Description

**[0001]** L'invention concerne le domaine de la décoration ou du traitement de pièce de carrosserie de véhicule automobile. Plus particulièrement, l'invention concerne un procédé pour découper une feuille de film de matière plastique préalablement déposée sur une pièce de carrosserie. Une telle feuille de film plastique peut être utilisée notamment pour opérer un masquage partiel, préalablement à une opération ultérieure de finition ou d'assemblage, ou pour décorer la pièce de carrosserie. Un tel masquage peut avoir vocation à préserver une zone d'une aspersion de peinture ou encore à préserver une future piste de collage, par exemple.

**[0002]** Par exemple, il est connu d'utiliser une technique de masquage, encore appelée marouflage pour délimiter des zones à peindre et des zones à ne pas peindre d'une pièce automobile.

**[0003]** Les opérations de marouflage consistent à déposer des feuilles de film de petites dimensions à des endroits localisés sur la pièce à peindre. La pose est complexe et s'effectue le plus souvent manuellement. Pour obtenir un certain degré de précision, il est nécessaire qu'au moins un bord du ruban ou film de marouflage soit positionné très précisément à la limite de zones, le long d'un relief ou d'un embossage de la pièce, tel que par exemple une gorge, une arête de style, un bord naturel de la pièce. Il est toutefois difficile, voire impossible de déposer une grande feuille de film de marouflage sur une pièce de carrosserie en obtenant une grande précision de positionnement, le film étant souple et susceptible de générer des plis. Un positionnement d'une bande ou feuille d'un film de marouflage pourrait être réalisé à l'aide d'un robot aux fins de disposer d'un référentiel précis par rapport à la pièce recevant le marouflage. Un positionnement d'une feuille de film fin à l'aide d'un robot apparait complexe, là encore, eu égard à la souplesse du film et à la formation de plis.

**[0004]** Or, les exigences en termes de qualité des surfaces peintes nécessitent d'avoir des transitions très nettes et sans défaut. Ainsi, les tolérances de position de la frontière entre une zone peinte et une zone non peinte sont très faibles, de l'ordre de +/- 0.1 mm.

**[0005]** Cette exigence n'est pas compatible avec les moyens de positionnement connus. Il n'existe donc pas de méthode pour réaliser un marouflage de grande surface très précis sur une pièce de carrosserie, en obtenant une limite de marouflage précise (nette) en l'absence de reliefs marqués pour délimiter deux zones : une zone décorée par une feuille de film et une zone non décorée, ou encore, une zone à peindre et une zone à ne pas peindre lorsque l'opération de finition est une opération de peinture.

**[0006]** La situation peut donc être améliorée.

**[0007]** L'invention a notamment pour but d'accroître la précision de découpe d'une feuille de film en matériau plastique, notamment dans le cas d'une opération de marouflage préalable à une mise en peinture d'une pièce

automobile.

**[0008]** La présente invention a pour objet un dispositif à ultrasons pour la découpe « in-situ » d'une feuille de film de plastique après sa dépose sur une pièce de carrosserie, le dispositif comprenant une sonotrode et pouvant être monté sur un mécanisme piloté, la sonotrode présentant une extrémité de découpe à surface sensiblement plane formant une semelle munie d'un élément localisé formant excroissance (ou saillie) et dépassant de la surface plane d'une hauteur sensiblement égale à l'épaisseur de la feuille de film, l'élément localisé formant excroissance étant idéalement libre de mouvements.

**[0009]** Le dispositif à ultrasons pour la découpe d'une feuille de film peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, considérées seules ou en combinaisons :

**[0010]** L'élément localisé formant excroissance est un fil métallique, libre de mouvement (en rotation) sous la sonotrode, ce qui permet avantageusement un positionnement automatiquement tangent à la trajectoire de découpe prédéfinie et amène une grande précision dans la découpe.

**[0011]** Le fil métallique présente un diamètre compris entre 50 et 400 micromètres. Ainsi, le fil de diamètre réduit est souple et rendu mobile et est librement orientable sous la sonotrode, ce qui lui confère en outre des caractéristiques de souplesse et de résistance adaptées à une découpe par ultrasons.

**[0012]** Le dispositif est configuré pour opérer un renouvellement du fil par dévidage automatique d'une bobine, le dévidage étant continu ou discontinu. Avantageusement, cela permet de renouveler la portion de fil opérant une découpe de la feuille de film de plastique par ultrasons après un nombre prédéfini de découpes de pièces et évite de procéder à des opérations de découpe avec une portion de fil trop usée.

**[0013]** L'invention concerne également un procédé de découpe d'une feuille de film de plastique déposée sur une pièce, au moyen d'un dispositif tel que précité. La feuille de film de plastique est ainsi découpée directement sur la pièce et non prédécoupée sur un bâti de découpe ou une enclume, ce qui présente l'avantage d'éviter un transfert. Il est ainsi possible d'effectuer une découpe d'une feuille de film de plastique de même épaisseur que le fil, ce qui est particulièrement intéressant pour le marouflage dans le cas d'une application liée à une mise en peinture d'une pièce automobile.

**[0014]** Le procédé de découpe d'une feuille de film plastique selon l'invention peut comporter en outre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, considérées seules ou en combinaisons :

**[0015]** Le procédé comprend une dépose d'une feuille de film de plastique de marouflage sur une pièce préalablement à un déplacement relatif de la sonotrode et de la pièce selon une trajectoire de découpe prédéterminée.

**[0016]** Le procédé utilise un fil de diamètre sensiblement égal à l'épaisseur de la feuille de film de plastique. Ainsi, outre le fait de permettre une grande précision de

découpe, la correspondance du diamètre du fil et de l'épaisseur de la feuille de matériau à découper permet de retirer aisément et rapidement les chutes intérieures ou extérieures au contour de la pièce formée après découpe, ou plus largement les portions de la feuille de film n'étant pas utiles à un masquage.

**[0017]** Le procédé utilise un fil de diamètre supérieur à l'épaisseur de la feuille de film de plastique. Il est de ce fait possible de former une gorge dans la pièce support, d'une profondeur inférieure au diamètre du fil, en correspondance du contour d'un masque formé après découpe, dans le cas d'une application liée à une mise en peinture de la pièce support, la gorge permettant de mieux délimiter la zone peinte de la zone non peinte.

**[0018]** Le procédé utilise un fil présentant une longueur comprise entre 8 et 15 mm, préférentiellement 10 mm. Une telle longueur confère avantageusement une grande souplesse et une grande mobilité du fil, au regard de son diamètre, de sorte à optimiser un positionnement libre selon une tangente à la trajectoire de découpe prédéterminée.

**[0019]** Le procédé comprend une étape d'enlèvement d'une feuille de film découpée, une mise en peinture ou collage de la pièce, et un enlèvement du reste de la feuille de film dans le cas d'une opération de marouflage ou encore un surmoulage ou une enduction de vernis sur la feuille de film découpée dans le cas où la feuille de film découpée demeure sur la pièce à des fins décoratives.

**[0020]** L'invention concerne enfin une pièce de carrosserie comprenant une feuille de film de plastique découpée et/ou une gorge creusée selon une trajectoire prédéterminée, obtenue par un procédé de découpe tel que décrit ci-avant.

### Breve description des figures

**[0021]** L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre donnée uniquement à titre d'exemples, ne présentant aucun caractère limitatif, et faite en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

[fig.1] La figure 1 représente un dispositif pour la découpe d'une feuille de film de plastique selon un mode de réalisation particulier et non limitatif de l'invention.

[fig.2] La figure 2 représente une sonotrode comprise dans le dispositif de découpe représenté sur la figure 1, à proximité d'une pièce de carrosserie sur laquelle est déposée une feuille de film de plastique à découper.

[fig.3a] La figure 3a représente la sonotrode déjà représentée sur la figure 2 lors d'une opération de découpe d'une feuille de film disposée sur une pièce de carrosserie.

[fig.3b] La figure 3b représente la sonotrode, la pièce et la feuille de film de plastique déjà représentées sur les figures 2 et 3a, au terme d'une opération de découpe de la feuille de film de plastique.

[fig.4] La figure 4 illustre un exemple de pièce de carrosserie et une trajectoire de découpe d'une feuille de film de plastique à des fins de marouflage.

[fig.5] La figure 5 illustre une étape de dépose d'une feuille de film de marouflage sur la pièce de carrosserie déjà représentée sur la figure 4.

[fig.6] La figure 6 illustre une étape de mise en peinture d'une zone de la pièce de carrosserie déjà représentée sur les figures 4 et 5, après retrait d'une portion découpée d'une feuille de film de plastique de marouflage.

[fig.7] La figure 7 représente la pièce de carrosserie déjà représentée sur les figures 4 à 6 partiellement peinte après retrait de portions d'une feuille de film de marouflage découpée.

[fig.8] La figure 8 illustre des positions comparées selon l'art antérieur 8a et l'invention 8b, d'éléments de découpe le long d'une trajectoire prédéfinie selon que l'élément de découpe soit rectangulaire ou libre de mouvements en rotation.

### Description détaillée

**[0022]** La figure 1 illustre un dispositif 1 pour la découpe d'une feuille de film de plastique 3 déposée sur une pièce de carrosserie 5. Le dispositif 1 pour la découpe comprend une sonotrode 7 déplacée par un robot 9. La sonotrode 7 est classiquement réalisée en métal, par exemple en titane, aluminium ou acier, ou dans tout autre matériau adapté à sa fonction. La sonotrode 7 peut avoir fait l'objet d'un traitement thermique ou non. Elle est configurée pour restituer une énergie vibratoire dans son extrémité.

**[0023]** La sonotrode 7 présente un axe longitudinal 71, sensiblement orthogonal à la pièce pendant la découpe. La sonotrode 7 présente une extrémité de découpe 73 (visible sur les figures 2, 3a et 3b) à surface plane ou sensiblement plane astucieusement munie d'un élément localisé 11 formant excroissance dépassant sous la surface plane d'une hauteur sensiblement égale à l'épaisseur de la feuille de film de plastique 3. Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, l'élément 11 est un brin de fil ou brin de découpe métallique libre de mouvement, en orientation angulaire, dans l'espace autour de l'axe longitudinal 71 de la sonotrode 7. On entend ici par « brin de découpe » la portion active / saillante sous la semelle de la sonotrode. Le fil métallique peut être réalisé en cuivre, par exemple, et peut être enroulé sur un dévideur. Selon une variante du mode de réalisation, le brin de découpe (l'élément 11) présente une symétrie axiale par rapport à l'axe 71 et présente par exemple une forme de pion, de téton ou de demi-sphère d'une hauteur égale à l'épaisseur de la feuille de film de plastique 3, par rapport à la surface plane ou sensiblement plane de découpe. Ainsi dans ces deux modes, l'élément 11 se positionne angulairement de façon indifférente aux formes de la trajectoire de découpe, sans qu'il soit nécessaire d'assujettir cette position angulaire par un pilotage spécifique

du mécanisme piloté (robot).

**[0024]** Lors d'une opération de découpe, les vibrations sous forme d'ultrasons sont transmises à la sonotrode 7 jusque dans l'élément 11 formant excroissance sur la surface plane ou sensiblement plane de l'extrémité de découpe 73. Lorsque l'extrémité de découpe 73 est positionnée en contact avec la feuille de film 3, les vibrations transmises à l'élément 11 formant excroissance créent un échauffement opérant une découpe de la feuille de film 3 déposé sur la pièce de carrosserie 5.

**[0025]** Ainsi, le robot 9 déplace l'élément 11 le long d'une trajectoire prédéterminée telle que la trajectoire 13, et une découpe de la feuille de film plastique 3 déposé sur la pièce de carrosserie 5 est opérée conformément à cette trajectoire. Les différents actionneurs du robot 9 utiles à la mise en mouvement ne sont pas représentés car n'étant pas utiles à la compréhension de l'invention. Il peut s'agir, par exemple, d'un robot industriel usuel portant la sonotrode 7.

**[0026]** L'utilisation d'un élément 11 formant excroissance sur la surface plane de l'extrémité de découpe 73 de la sonotrode 7 permet avantageusement de s'affranchir d'avoir à contrôler l'orientation d'un outil de découpe, tel qu'une lame ou un couteau rectangulaire, par exemple, pour suivre une trajectoire de découpe prédéterminée. La précision de découpe en est conséquemment accrue et le robot 9 est simplifié puisqu'on peut ainsi s'affranchir ainsi d'avoir à contrôler un mouvement de l'élément 11 formant un outil de coupe, autour de l'axe longitudinal 71 de la sonotrode 7. Les avantages en seront explicités au travers de la description détaillée de la figure 8.

**[0027]** La précision de la découpe est obtenue par la précision de positionnement due au seul robot et par la netteté de la découpe opérée localement par l'élément 11, par exemple du fait de la finesse du fil et de son libre positionnement lorsque l'élément 11 est une portion de fil.

**[0028]** Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, un générateur d'ultrasons 7' est configuré pour opérer à une fréquence comprise entre 20 et 120 KHz, préférentiellement entre 50 et 90 KHz, plus préférentiellement à 70 KHz ou à une fréquence très proche de 70 KHz et l'élément 11 est un brin en fil de cuivre d'un diamètre compris entre 50 et 400 micromètres et d'une longueur comprise entre 5 et 20 mm, préférentiellement entre 8 et 15 mm, plus préférentiellement égale à 10 mm.

**[0029]** On entend ici par longueur du brin, la portion de fil située entre la surface plane ou sensiblement plane de l'extrémité de découpe 73 de la sonotrode 7 et l'extrémité du brin. Cette portion de fil est libre de mouvements. Le fil présente alors un diamètre, une longueur, une souplesse et une mobilité autour de l'axe longitudinal 71 de la sonotrode 7 tels que la finesse de découpe qui en résulte est conséquemment accrue.

**[0030]** La mobilité de l'élément localisé 11 réalisé sous forme d'un fil métallique de faible diamètre est particulièrement intéressante puisqu'elle confère à l'élément de

découpe 11 une capacité à se positionner librement de manière tangentielle à la trajectoire prédéterminée de découpe, soit la trajectoire 13 dans l'exemple illustré sur la figure 1.

**[0031]** La précision de découpe ainsi obtenue est particulièrement adaptée à des opérations de finition ou d'assemblage de pièces automobiles, telles qu'une opération de marouflage préalable à une mise en peinture de la pièce 5 représentée sur la figure 1. Il arrive fréquemment qu'une pièce d'aspect présente un ou plusieurs zones à protéger qui doivent demeurer dépourvues de peinture. C'est le cas par exemple de zones voulues transparentes permettant de réaliser un rétro-éclairage, ou encore de zones prévues pour porter un élément décoratif, ou encore de zones prévues pour fixer une pièce d'aspect à une autre par collage. Il convient alors de pouvoir délimiter de façon très précise des zones peintes et des zones non peintes, par exemple.

**[0032]** Le dispositif 1 selon l'invention, illustré sur la figure 1, convient tout particulièrement à des opérations de marouflage visant à délimiter de telles zones.

**[0033]** Un procédé de marouflage selon l'invention consiste à utiliser le dispositif 1 pour découper une feuille de film plastique 3 de marouflage et délimiter ainsi une zone à peindre, à l'extérieur de la trajectoire prédéterminée 13 et une zone à ne pas peindre, à l'intérieur de la trajectoire 13, ou vice-versa. Selon que la zone à peindre est à l'intérieur de la trajectoire 13 fermée ou à l'extérieure de la trajectoire 13 fermée, la partie de la feuille de film 3 de marouflage découpée à retirer préalablement à une aspersion de peinture est celle intérieure à la trajectoire 13 ou celle à l'extérieur de la trajectoire 13.

**[0034]** L'utilisation du dispositif 1 pour la découpe de la feuille de film de plastique 3 déposée sur la pièce automobile 5 comprend une étape préalable de dépose d'une (ou plusieurs) feuilles de film plastique 3 de grandes dimensions aptes à recouvrir largement et d'un seul tenant une (ou plusieurs) zones situées à la surface de la pièce 5, puis un déplacement relatif de la sonotrode 7 par rapport à la pièce 5, sur la face visible de la pièce 5, de sorte que l'élément 11 formant excroissance effectue un parcours sur la feuille de film de plastique 3 selon la trajectoire prédéterminée 13 (qui est une trajectoire de découpe). La dépose de la feuille de film de plastique 3 peut être effectuée par adhésivage ou en profitant de l'effet électrostatique qui maintient immobile la feuille de film de plastique 3 sur la pièce 5. Une feuille de film plastique est classiquement un tronçon quasi rectangulaire de film, issu et déposé directement depuis un rouleau de distribution, puis coupé à longueur quand la zone à protéger est entièrement recouverte. Le film peut être ainsi découpé en feuilles, dans la largeur du rouleau, sans autres précautions. La découpe précise de la feuille selon une trajectoire prédéterminée 13 se faisant ensuite par le déplacement de la sonotrode 7 le long de la trajectoire prédéterminée 13 de découpe. Pendant l'étape de déplacement relatif de la sonotrode 7 et de la pièce 5, l'extrémité de découpe 73, plane ou sensiblement plane est main-

tenue en contact de la feuille de film de plastique 3, de sorte que l'élément localisé 11 formant excroissance opère une découpe de la feuille de film 3 le long de la trajectoire 13. La découpe est obtenue par échauffement localisé de la feuille de film de plastique 3, du fait des vibrations de l'élément formant excroissance 11. L'utilisation astucieuse d'un fil de diamètre égal à l'épaisseur de la feuille de film de plastique 3, ou d'une demi-sphère en saillie sur la surface de découpe plane de l'extrémité de découpe 73 permet d'obtenir une découpe sur toute l'épaisseur de la feuille de film de plastique. Une telle découpe procure l'avantage de permettre de retirer aisément, sans difficulté aucune, la portion de feuille de film qui n'est pas destinée à opérer un masquage pendant une étape d'aspersion de peinture.

**[0035]** Selon une variante du procédé de découpe, un fil de diamètre supérieur à l'épaisseur de la feuille de film de plastique 3 est utilisé, ce qui a pour effet, outre de procéder à une découpe précise de la feuille de film de plastique 3, de former une gorge 15 dans la pièce de carrosserie 5, par échauffement de la matière thermoplastique de la pièce, sous l'effet des vibrations (la gorge 15 est visible sur la figure 3b). Avantagusement, la gorge 15 ainsi formée le long de la trajectoire prédéterminée 13 permet de mieux délimiter encore une zone peinte d'une zone non peinte puisque la gorge est de nature à absorber légèrement la peinture et à limiter ainsi une diffusion de celle-ci par capillarité au-delà de la gorge 15.

**[0036]** Selon une variante du mode de réalisation de l'invention, une étape de lissage de la feuille de film de plastique 3 est réalisée préalablement à l'étape de déplacement relatif de la sonotrode et de la pièce de carrosserie 5. Cette étape de lissage est par exemple réalisée au moyen d'un robot équipé d'un moyen de lissage lequel est apposé sur la pièce et parcourt la trajectoire prédéterminée 13 de sorte à supprimer ou estomper des défauts potentiellement générés lors de la pose de la feuille de film de plastique 3 sur la pièce de carrosserie 5. Ces défauts peuvent être par exemple, des plis, des bulles. Le robot prévu à cet effet, ou tout autre actionneur équivalent, porte par exemple un moyen de lissage de type patin, brosse ou tampon dont la souplesse est apte à écraser une bulle, défroisser un pli ou encore plaquer la feuille de film de plastique sans risquer de la dégrader.

**[0037]** Selon une variante du mode de réalisation de l'invention, le dispositif 1 pour la découpe de la feuille de film de plastique 3 utilisé par le procédé de découpe comprend des moyens de remplacement de la portion utile de fil constituant l'élément formant excroissance 11. Les moyens remplacement de la portion utile de fil peuvent être activés manuellement ou automatiquement. Dans la cas d'une activation automatique des moyens de remplacement de la portion utile du fil, c'est-à-dire du brin de découpe, les moyens peuvent être adaptés à un dévidage continu ou discontinu du fil. Le fil peut être dévidé vers la surface plane ou sensiblement plane de l'extrémité de découpe 73 de la sonotrode 7 à travers une gorge (ou canal de distribution) creusée longitudinalement ou en

oblique dans l'extrémité de la sonotrode 5 et débouchant à l'extérieur de la sonotrode, par exemple vers une bobine d'un dérouleur contrôlé automatiquement. Les moyens de dévidage du fil peuvent être combinés à des moyens de coupure du fil de découpe pour assurer une découpe d'une portion usée. Il est ainsi possible de renouveler la portion de fil formant excroissance après une ou plusieurs opérations de découpe et de maintenir la précision de découpe en présentant une portion de fil non encore usée par des opérations de découpe.

**[0038]** La figure 2 illustre la sonotrode 7 utilisée par le dispositif de découpe 1 selon l'invention positionnée à proximité immédiate d'une pièce de carrosserie 5 sur laquelle est déposée une feuille de film de plastique 3 de dimensions supérieures aux dimensions de la pièce 5. L'extrémité de découpe 73 de la sonotrode 7 présente l'élément 11 localisé et formant excroissance sur la surface plane de l'extrémité de découpe 73. L'élément 11 est un fil positionné dans canal d'alimentation intérieur à la sonotrode (visible sur la figure 3a) de sorte que le fil soit positionné perpendiculairement ou en oblique par rapport à la surface de découpe de l'extrémité de découpe 73 à l'endroit où le fil débouche de la gorge intérieure à la sonotrode. Le fil se positionne alors automatiquement parallèlement à la surface de la pièce et s'oriente naturellement selon une direction formant une tangente de la trajectoire de découpe pendant le déplacement de la sonotrode 7. En effet, les caractéristiques de longueur, de diamètre et de souplesse du fil sont astucieusement définies de sorte que lors d'un déplacement relatif de la sonotrode 7 et de la pièce 5, la surface de la sonotrode 7 étant en contact avec la feuille de film de plastique 3, le fil est libre de mouvements autour de l'axe longitudinal 71 et se positionne librement de façon tangentielle à la trajectoire parcourue par l'extrémité de découpe 73 de la sonotrode 7 opérant une découpe de la feuille de film de plastique 3, du fait des vibrations induites par le convertisseur 7' (générateur d'ultrasons couplé à la sonotrode 7).

**[0039]** La figure 3a illustre la sonotrode 7 déjà représentée sur la figure 2, lors d'une opération de découpe de la feuille de film de plastique 3. La surface plane ou sensiblement plane de l'extrémité de découpe 73 est maintenue au contact de la feuille de film de plastique 3 et l'élément 11 localisé formant excroissance, mû en vibrations, opère une découpe de la feuille de film 3 par échauffement localisé de ce dernier. La figure 3a fait apparaître une vue en coupe partielle de l'extrémité de la sonotrode 7 montrant une gorge intérieure (ou canal d'alimentation de fil) débouchant sur la périphérie de la sonotrode. Selon des variantes de réalisation de l'invention, l'élément 11 peut être maintenu bloqué dans la gorge permettant son positionnement ou encore peut être dévidé de façon continu ou discontinu à l'aide de moyens de dévidage non représentés sur la figure 3a et adaptés à opérer un glissement du fil dans le canal d'alimentation de fil de la sonotrode 7. On voit sur cette figure que l'élément localisé 11 formant excroissance opère une découpe

pe dans l'épaisseur de la feuille de film de plastique 3.

**[0040]** Selon une variante du mode de réalisation de l'invention, le canal d'alimentation du fil présente n'est pas perpendiculaire à la surface plane ou sensiblement plane 73 de la sonotrode (la semelle) mais présente un angle de l'ordre de 10 à 40 degrés avec la surface 73 de la sonotrode 7. Cela permet avantageusement de préserver la portion de fil formant excroissance, utile à la découpe de la feuille de film plastique, d'avoir à subir des contraintes mécaniques (plis, torsions, ...) lorsque la trajectoire prédéterminée 13 suit une direction principale sans présenter de circonvolutions ou de virages trop serrés.

**[0041]** Le canal d'alimentation du fil, ainsi incliné, et dépourvu de coudes à l'intérieur de la sonotrode, permet d'éviter que le fil ne soit trop plié et facilite plus encore le positionnement « naturel » du fil selon la trajectoire prédéterminée 13.

**[0042]** La figure 3b représente la sonotrode 7 en léger retrait de la pièce 5 sur laquelle est déposée la feuille de film de plastique 3 au terme d'une opération de découpe réalisée par un déplacement relatif de la sonotrode 7 et de la pièce 5 pendant lequel la sonotrode a été maintenue au contact de la feuille de film de plastique 3 le long d'une trajectoire prédéterminée de découpe. On peut voir la gorge 15 formée par l'élément localisé 11 formant excroissance dans l'épaisseur de la feuille de film de plastique 3. La gorge délimite ainsi deux portions de la feuille de film de plastique 3 après découpe, l'une ou l'autre des portions pouvant être détachée rapidement de la pièce et sans difficulté par une simple opération manuelle de retrait. Le marouflage peut ainsi être retiré d'un seul tenant, sans que celui-ci ne se fragmente.

**[0043]** La figure 4 illustre un exemple de pièce de carrosserie 5 de véhicule automobile et un exemple de trajectoire de découpe 13 prédéterminée définie pour réaliser un marouflage et délimiter ainsi une zone à peindre à l'extérieur de la trajectoire 13 et une zone à préserver de la peinture, à l'intérieur de la trajectoire 13. Ainsi, la trajectoire de découpe d'une feuille de film de plastique positionnée à des fins de marouflage correspond à la limite d'une zone peinte par rapport à une zone non peinte.

**[0044]** Les figures 5, 6 et 7 illustrent des étapes successives de mise en peinture de la pièce de carrosserie 5 (une peau de pare-chocs) mettant en œuvre un marouflage utilisant un procédé de découpe selon l'invention. Le procédé de découpe selon l'invention utilise le dispositif 1 représenté sur la figure 1. La pièce de carrosserie 5 est la pièce déjà représentée sur la figure 4. La figure 5 représente la pièce de carrosserie 5 après dépose d'une feuille de film de plastique 3 sur l'ensemble de la pièce (ici la feuille de film plastique 3 est représentée transparente). La figure 6 représente la pièce en cours d'aspersion de peinture sur les zones à peindre, ultérieurement à une découpe du film de plastique 3 le long de la trajectoire de découpe prédéterminée 13 et le retrait de la portion de la feuille de film de plastique 3 extérieure

à la trajectoire de découpe 13. Les portions de la feuille de film de plastique 3 restant après retrait des portions extérieures aux trajectoires 13 opèrent un masquage de nature à préserver de l'aspersion de peinture les zones de la pièce de carrosserie 5 exclues des zones à peindre (soit les zones encore recouvertes chacune d'une portion de feuille de film de plastique, en forme de « zigzag » sur la figure). La figure 7 représente la pièce de carrosserie 5 après retrait des portions restantes (en forme de « zigzag ») de la feuille de film de plastique 3 de la pièce de carrosserie, faisant apparaître des limites nettes entre les zones peintes et les zones non peintes, selon les trajectoires prédéterminées.

**[0045]** La figure 8 représente des positions successives d'éléments de découpe le long d'une trajectoire prédéterminée de découpe 13, différentes selon que l'élément de découpe ait une forme de découpe longiforme ou rectangulaire d'une part (élément 110) ou soit libre de mouvements (élément 11), d'autre part. La sonotrode 7 est portée par un bras 91 du robot 9. La liaison entre le bras 91 du robot 9 et la sonotrode 7 n'est pas articulée. La partie gauche de la figure 8, annotée 8a, illustre des positions successives d'un élément de découpe 110 de forme rectangulaire qui doit être mû en rotation pour adopter une position tangentielle à la trajectoire 13. Les orientations successives du bras de robot 91 illustrent la nécessité de positionner le bras 91 et en conséquence la sonotrode 7 pour que l'élément de découpe 110 ait une position orientée selon une tangente à la trajectoire 13. Cette configuration qui correspond aux outils de découpe de l'art antérieur ne permet pas de suivre des courbes (virages) avec précision. La partie droite de la figure 8, annotée 8b, illustre les positions successives d'un fil de découpe dont les caractéristiques lui permettent d'être libre de mouvements et de se positionner ainsi librement lorsque la sonotrode qui le porte parcourt la trajectoire de découpe 13 prédéterminée. L'élément de découpe est de la sorte « indifférent » à la forme de la trajectoire 13 prédéterminée. C'est le cas d'un élément de type fil de découpe, mais aussi lorsque l'élément forme une excroissance présentant une symétrie selon un quelconque axe perpendiculaire à l'axe longitudinal de la sonotrode 7, c'est-à-dire une demi-sphère, un pion ou un téton, par exemple. Dans ce cas, le bras 91 du robot 9 peut conserver une même orientation le long de la trajectoire de découpe prédéterminée 13. Ainsi, outre la grande précision de découpe obtenue grâce au dispositif de découpe 1 selon l'invention et au procédé de découpe mettant en œuvre le dispositif 1, il est avantageusement possible de s'affranchir d'avoir à contrôler un mouvement supplémentaire, à savoir le mouvement en rotation de l'outil de découpe 110 pour conformer sa position tangente à la trajectoire de découpe prédéterminée 13.

**[0046]** L'invention ne se limite pas à un procédé de découpe pour la réalisation d'opération de marouflage, mais à d'autres opérations telles que la décoration ou la préparation de pièces pour de l'assemblage, par exemple. Ainsi, la feuille de film de plastique 3 peut être dé-

coupée à partir d'un film décoratif et/ou lumineux, demeurant sur la pièce de carrosserie, par exemple.

**[0047]** Le film de plastique peut être fabriqué pour être rendu disponible en rouleau de largeur constante (et de dimensions prédéfinies). Il est prévu pour que sa dépose puisse se faire notamment par adhésivage ou que son maintien sur une pièce de carrosserie utilise l'effet électrostatique. Son utilisation et sa découpe peuvent être prévues à des fins de surmoulage par un autre matériau plastique, notamment translucide, pour préparer des éléments décoratifs de pièces de carrosserie.

**[0048]** En d'autres termes, le dispositif 1 selon l'invention est adapté pour opérer une découpe précise d'une feuille de film de plastique 3 déposée sur la pièce de carrosserie 5. Le dispositif 1 comprend la sonotrode 7 mue en vibrations par un générateur d'ultrasons 7'. La sonotrode 7 est montée sur le mécanisme piloté 9 (robot). La sonotrode 7 du dispositif 1 pour la découpe d'une feuille de film de plastique 3 présente l'extrémité de découpe à surface plane 73 (encore appelée « semelle »), laquelle extrémité est munie d'un élément localisé 11 formant excroissance et dépassant de la surface plane d'une hauteur sensiblement égale à l'épaisseur de la feuille de film de plastique 3. L'élément localisé 11 formant excroissance est idéalement libre de mouvements, en particulier autour de l'axe longitudinal 71 de la sonotrode 7. Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, l'élément localisé 11 formant excroissance est un fil métallique, par exemple réalisé en cuivre, d'un diamètre compris entre 50 et 400 micromètres. Le dispositif 1 peut comprendre des moyens configurés pour opérer un renouvellement de la portion du fil formant excroissance par dévidage automatique continu ou discontinu d'une bobine.

**[0049]** Un procédé de découpe selon l'invention pour la découpe d'une feuille de film de plastique 3 déposée sur la pièce 5 au moyen du dispositif 1 comprend :

une dépose d'une feuille de film 3 de plastique opérant comme un film de marouflage sur la pièce 5, et, un déplacement relatif, selon une trajectoire de découpe prédéterminée 13, de la sonotrode 7 et de la pièce 5, l'extrémité de découpe 73 de la sonotrode étant maintenue au contact de la feuille de film de plastique 3 pendant le déplacement le long de la trajectoire 13.

**[0050]** Le procédé selon l'invention peut utiliser un fil de diamètre sensiblement égal à l'épaisseur de la feuille de film de plastique 3 ou un fil de diamètre supérieur à l'épaisseur de la feuille de film de plastique 3. Dans le cas d'un fil de diamètre supérieur à l'épaisseur de la feuille de film de plastique 3, la mise en œuvre du procédé permet avantageusement la formation d'une gorge 15 dans la pièce 5 sur laquelle est disposé la feuille de film de plastique 3.

**[0051]** Avantageusement le procédé de découpe de la feuille de film de plastique 3 utilise un fil présentant une

longueur comprise entre 8 et 15 mm, préférentiellement 10 mm.

**[0052]** Selon une variante du procédé, une étape préalable de calibration géométrique unitaire est mise en œuvre avant l'étape de déplacement relatif de la sonotrode 7 et de la pièce 5.

**[0053]** L'invention concerne en outre la pièce de carrosserie 5 obtenue par le procédé décrit et comprenant une gorge en correspondance d'une trajectoire de découpe prédéterminée et/ou une portion de feuille de film de plastique, surmoulée ou non et utilisée par exemple à des fins décoratives. Avantageusement, une pièce de carrosserie obtenue grâce à la mise en œuvre du procédé selon l'invention peut être dépourvue de tout relief de type embossage, gorge, arête ou arête de style le long de la trajectoire de découpe 13 prédéterminée, dans la mesure où il n'est pas nécessaire de se repérer par de telles formes agencées dans une surface visible de la pièce pour définir précisément une trajectoire de découpe, y compris quand celle-ci est positionnée « pleine peau » sur une pièce de carrosserie.

**[0054]** L'invention ne se limite pas aux seuls modes de réalisation décrits ci-avant et concerne plus largement tout dispositif pour la découpe d'un film de plastique ou d'une feuille de film de plastique déposé sur une pièce, comprenant une sonotrode montée sur un mécanisme piloté tel qu'un robot, la sonotrode présentant une extrémité de découpe à surface plane (semelle) munie d'un élément localisé formant excroissance dépassant de la surface plane d'une hauteur sensiblement égale à l'épaisseur du film ou de la feuille de film de plastique, l'élément localisé formant excroissance et étant en forme de pion, de téton, de demi-sphère ou idéalement libre de mouvements, tel qu'un fil.

## Liste de références

### [0055]

- 1 : dispositif de découpe
- 3 : feuille de film de plastique
- 5 : pièce de carrosserie
- 7 : sonotrode
- 7' : générateur d'ultrasons
- 9 : robot
- 11 : élément de découpe formant excroissance
- 13 : trajectoire prédéterminée de découpe
- 15 : gorge formée dans la pièce de carrosserie

## Revendications

1. Dispositif (1) pour la découpe d'une feuille de film de plastique (3) déposé sur une pièce de carrosserie (5) comprenant une sonotrode (7), le dispositif (1) étant **caractérisé en ce que** la sonotrode (7) présente une extrémité de découpe (73) à surface plane et munie d'un élément localisé (11) formant excrois-

sance dépassant de la surface plane d'une hauteur sensiblement égale à l'épaisseur du film de plastique (3), l'élément localisé (11) formant excroissance étant libre de mouvements.

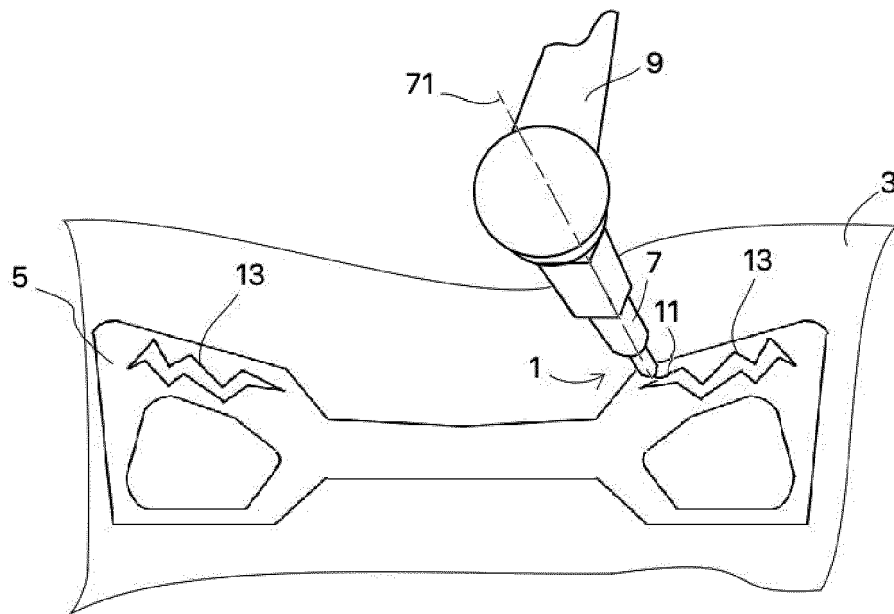
2. Dispositif (1) selon la revendication précédente, dans lequel l'élément (11) formant excroissance est un fil métallique. 5
3. Dispositif (1) selon la revendication précédente, dans lequel le fil métallique présente un diamètre compris entre 50 et 400 micromètres. 10
4. Dispositif (1) selon la revendication précédente configuré pour opérer un renouvellement du fil par dévidage automatique d'une bobine. 15
5. Procédé de découpe d'une feuille de film de plastique (3) déposée sur une pièce (5), au moyen d'un dispositif (1) selon l'une des revendications 2 à 4. 20
6. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel, on réalise:
  - une dépose d'une feuille de film de plastique (3) sur une pièce (5), 25
  - un déplacement relatif, selon une trajectoire de découpe (13) prédéterminée, de la sonotrode (7) et de la pièce (5). 30
7. Procédé de découpe d'une feuille de film de plastique (3) selon l'une quelconque des revendications 5 et 6 dans laquelle le diamètre du fil est sensiblement égal à l'épaisseur de la feuille de film de plastique (3). 35
8. Procédé de découpe d'une feuille de film de plastique (3) selon l'une quelconque des revendications 5 et 6 dans laquelle le diamètre du fil est supérieur à l'épaisseur de la feuille de film de plastique (3). 40
9. Procédé de découpe d'une feuille de film de plastique (3) selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, le fil présentant une longueur comprise entre 8 et 15 mm, préférentiellement 10 mm. 45
10. Procédé de découpe d'une feuille de film de plastique (3) selon l'une quelconque des revendications 5 à 9, le procédé comprenant une étape préalable de calibration géométrique unitaire avant l'étape de déplacement relatif de la sonotrode (7) et de la pièce (5). 50
11. Pièce de carrosserie (5) comprenant une feuille de film de plastique découpée et/ou une gorge (15) creusée selon une trajectoire (13) prédéterminée, la pièce de carrosserie (5) étant obtenue par un procédé de découpe selon l'une quelconque des reven-

dications 5 à 10.

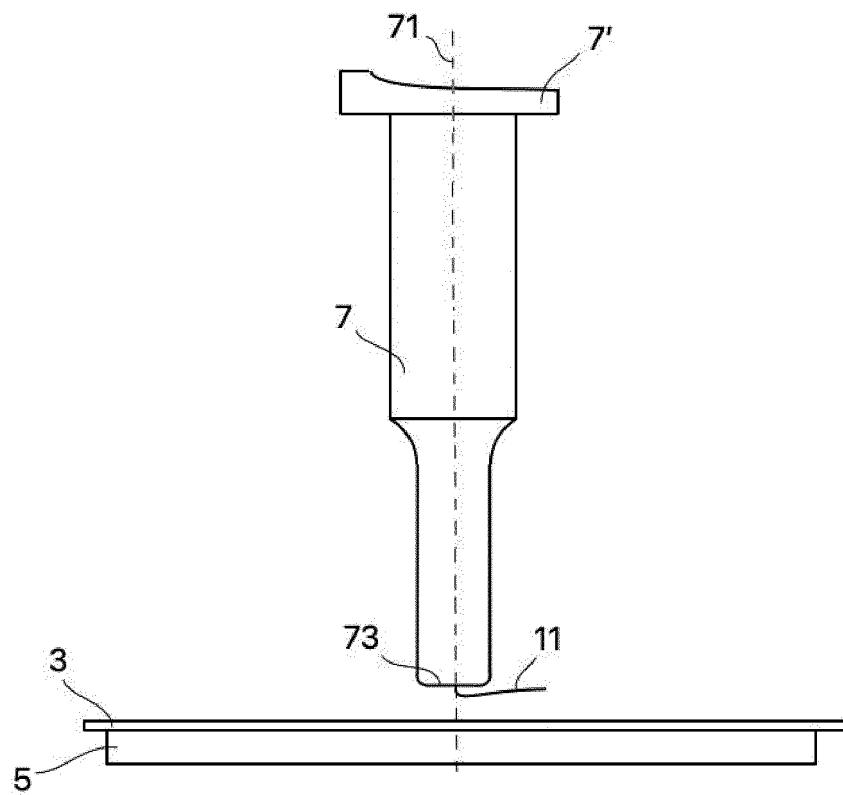
12. Pièce de carrosserie (5) selon la revendication précédente dépourvue de tout relief de type embossage, gorge, arête ou arête de style le long de la trajectoire (13) prédéterminée.



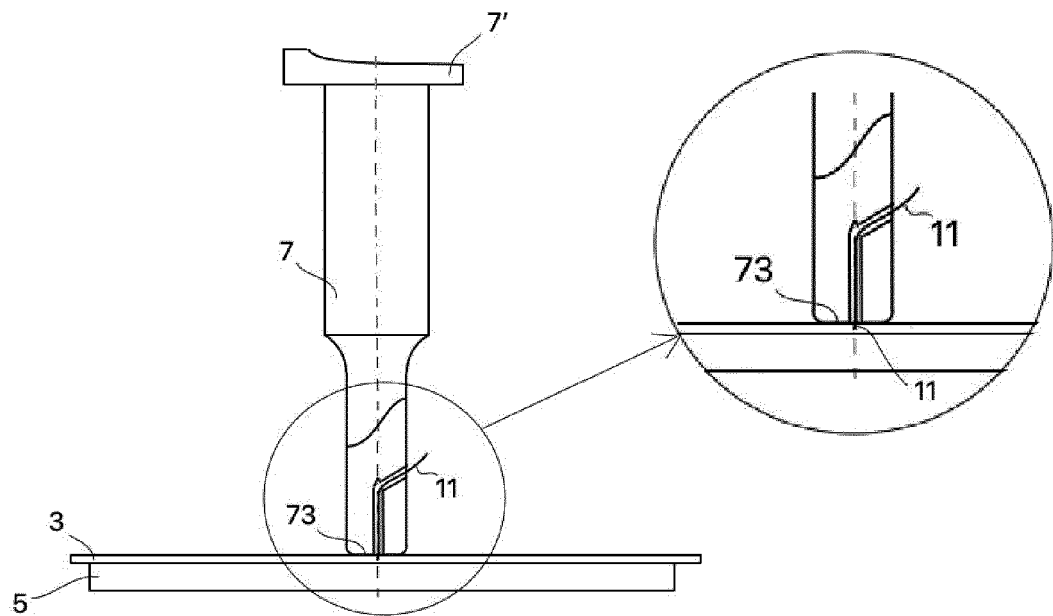
[Fig. 1]



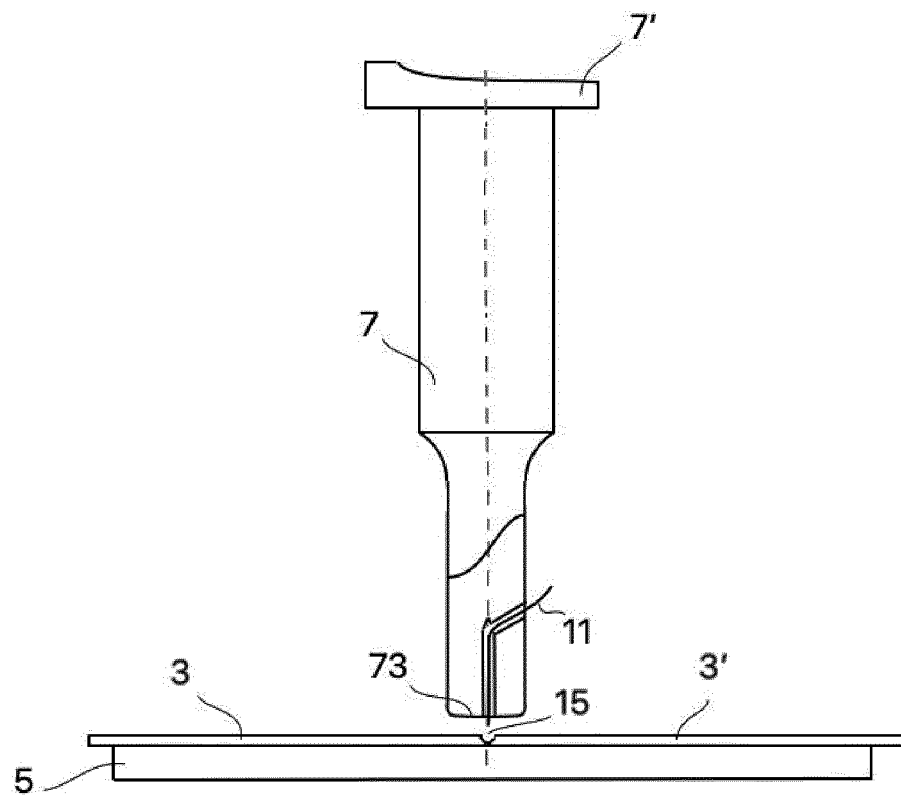
[Fig. 2]



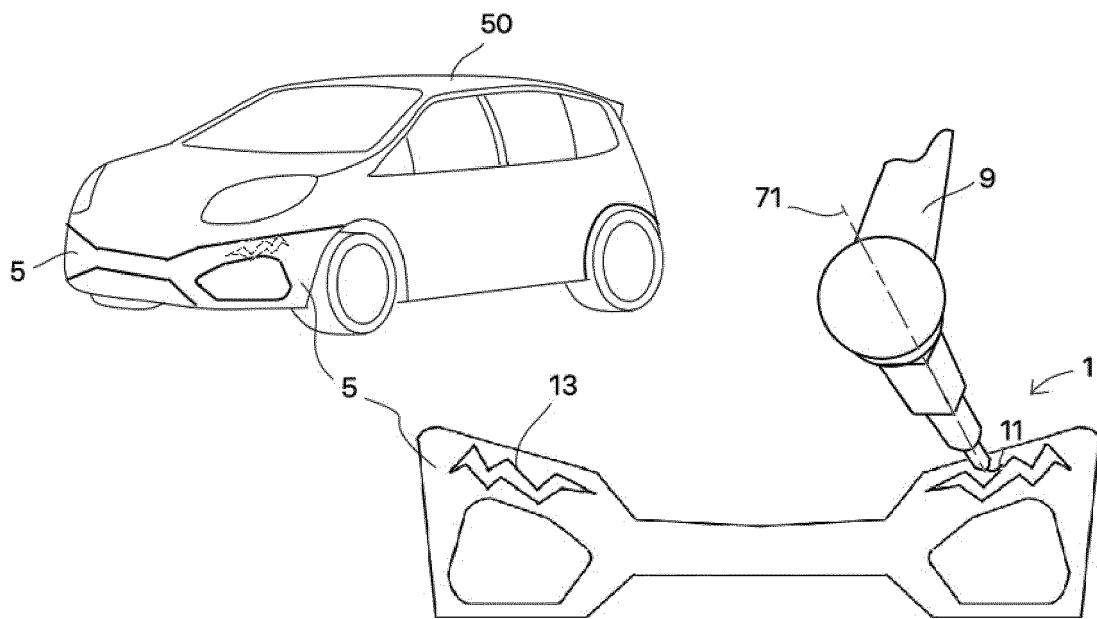
[Fig. 3a]



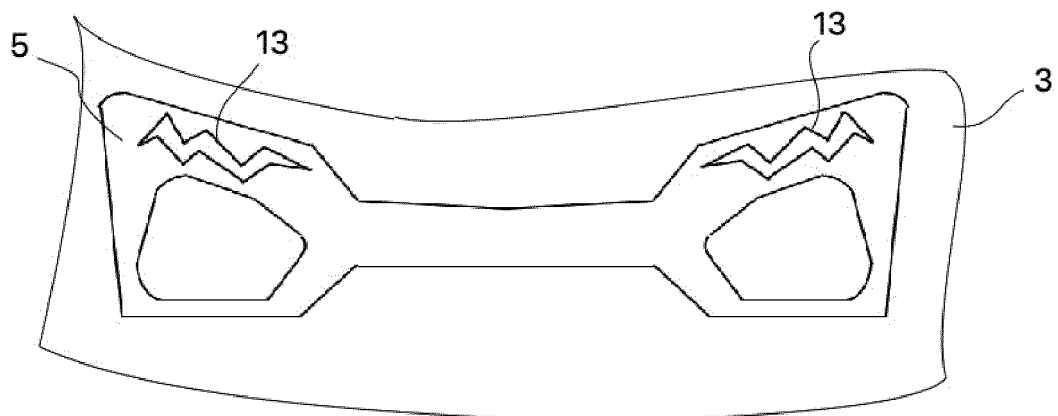
[Fig. 3b]



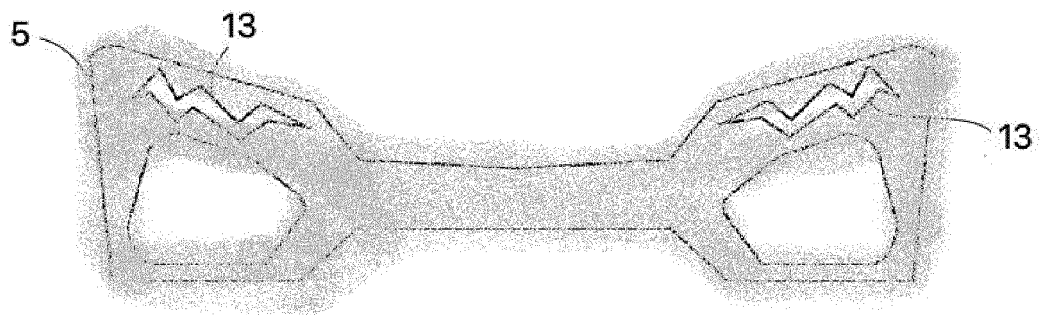
[Fig. 4]



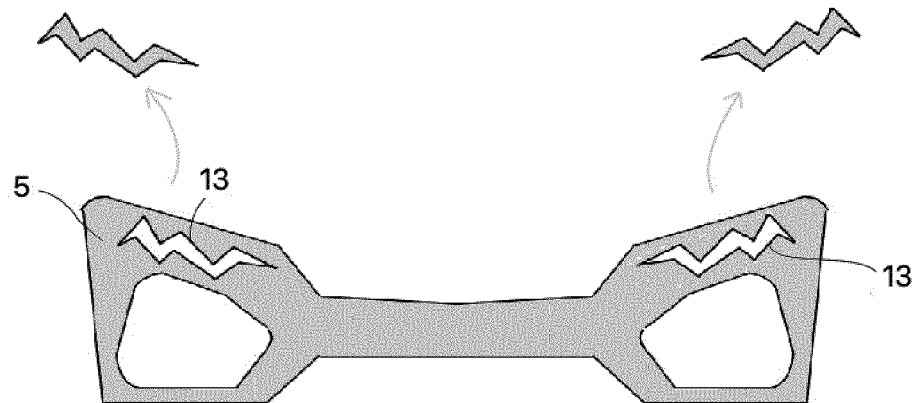
[Fig. 5]



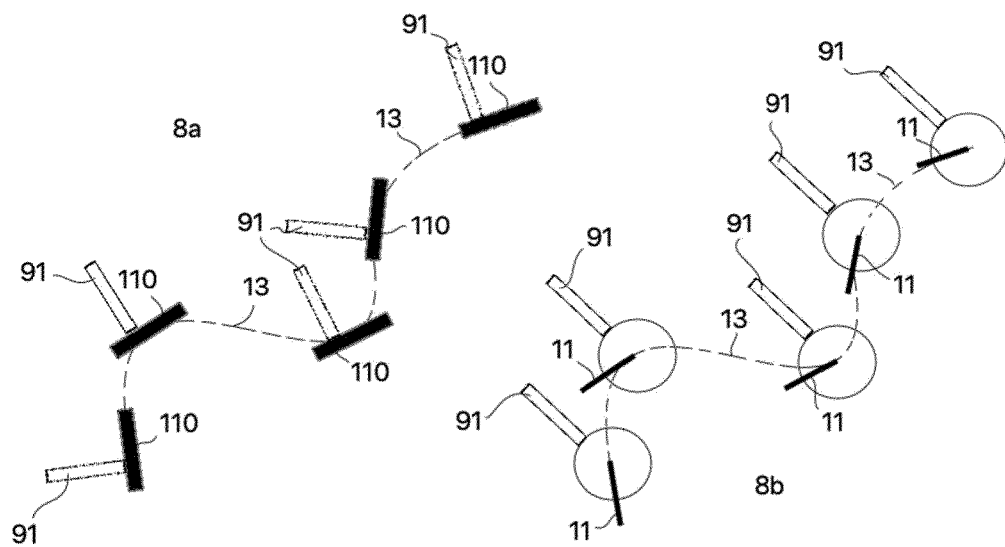
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 19 7965

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	GB 2 087 290 A (GERBER GARMENT TECHNOLOGY INC) 26 mai 1982 (1982-05-26)	1	INV. B26D1/547 B26D7/08
A	* revendication 1; figures 14-17 * -----	2-10	
A	US 5 100 270 A (DOWDLE ROBERT K [US] ET AL) 31 mars 1992 (1992-03-31) * revendications 1,21; figures *	1-10	
A	EP 1 932 636 A1 (NIHON SHORYOKU KIKAI CO LTD [JP]) 18 juin 2008 (2008-06-18) * abrégé; figures * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B26D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		1 mars 2021	Canelas, Rui
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 20 19 7965

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

01-03-2021

10

Document brevet cité  
au rapport de recherche

Date de  
publication

Membre(s) de la  
famille de brevet(s)

Date de  
publication

15

GB 2087290 A 26-05-1982 DE 3143030 A1 03-06-1982  
ES 8301727 A1 16-12-1982  
FR 2498514 A1 30-07-1982  
GB 2087290 A 26-05-1982  
HK 83386 A 14-11-1986  
IT 1146717 B 19-11-1986  
JP H021640 B2 12-01-1990  
JP S5789600 A 03-06-1982  
JP H03264300 A 25-11-1991

20

-----

US 5100270 A 31-03-1992 AUCUN

25

-----

EP 1932636 A1 18-06-2008 CA 2625154 A1 12-04-2007  
CN 101052502 A 10-10-2007  
EP 1932636 A1 18-06-2008  
ES 2561329 T3 25-02-2016  
JP 4990784 B2 01-08-2012  
JP 4991022 B1 01-08-2012  
JP 2012143864 A 02-08-2012  
JP W02007039978 A1 16-04-2009  
KR 20080047499 A 29-05-2008  
KR 20120037039 A 18-04-2012  
KR 20120038555 A 23-04-2012  
KR 20120038556 A 23-04-2012  
PL 1932636 T3 30-06-2016  
US 2010043610 A1 25-02-2010  
US 2012247289 A1 04-10-2012  
US 2012247295 A1 04-10-2012  
US 2013247727 A1 26-09-2013  
WO 2007039978 A1 12-04-2007

30

35

40

-----

45

50

55

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82