



(51) Classification internationale des brevets :
B29C 45/14 (2006.01) *B29C 45/00* (2006.01)
B29C 70/70 (2006.01) *B60K 15/03* (2006.01)
B29C 33/12 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2014/053563

(22) Date de dépôt international :
26 décembre 2014 (26.12.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1363678 30 décembre 2013 (30.12.2013) FR

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : **INERGY AUTOMOTIVE SYSTEMS RESEARCH (SOCIÉTÉ ANONYME)** [BE/BE]; rue de Ransbeek, 310, B-1120 Bruxelles (BE).

(72) Inventeurs; et

(71) **Déposants** (*pour US seulement*) : **LEMASSON, Wilfried** [FR/FR]; 3, rue du Bouchoir, 60490 MAREST SUR MATZ (FR). **GUIGNERY, Frédéric** [FR/FR]; 4 bis, rue Gaston Monmousseau, Mery-sur-Oise, 95540 (FR). **DE KEYZER, Pierre** [BE/BE]; rue Keyenveld, 69, B-1050 Bruxelles (BE). **VAN SCHAFTINGEN, Jules-Joseph** [BE/BE]; avenue S. de Walhain, 2, B-1300 Wavre (BE).

(74) **Mandataire** : **POTDEVIN, Emmanuel**; Llr, 11, boulevard de Sébastopol, F-75001 Paris (FR).

(81) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR INJECTING A TANK WALL COMPRISING A LOCALISED REINFORCING LAYER

(54) Titre : PROCÉDÉ D'INJECTION D'UNE PAROI DE RÉSERVOIR COMPRENANT UNE NAPPE DE RENFORT LOCALISÉE

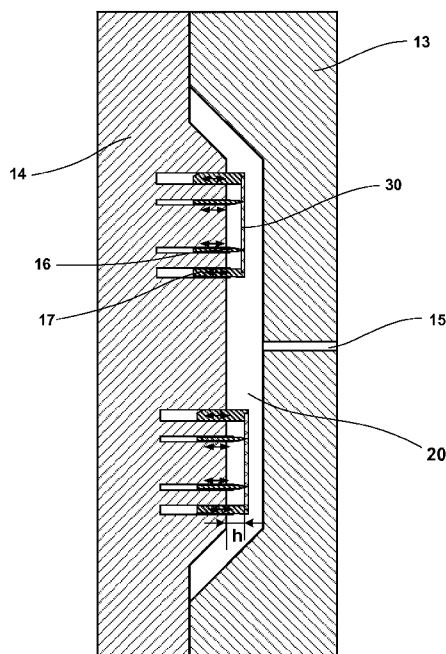


Fig 2

(57) **Abstract** : INERGY AUTOMOTIVE SYMSTEMS RESEARCH (Société Anonyme (limited company)) Title of the invention: A method for injecting a tank wall comprising a localised reinforcing layer. ABSTRACT OF THE TECHNICAL CONTENT OF THE INVENTION: A method for producing a wall intended, for example, to form the wall of a tank, by pressure injecting a thermoplastic material into an injection mould (13, 4), said wall comprising at least one localised reinforcing layer (30) formed from reinforcing threads coated with a thermoplastic material compatible with the thermoplastic material forming said wall. The reinforcing layer (30) is deposited in the injection mould at a temperature substantially equal to the ambient temperature of a workshop, and the injection temperature of the thermoplastic material forming the wall, the melting temperature of the thermoplastic material coating the reinforcing threads and the thickness of the reinforcing layer are adjusted such that the material coating the reinforcing threads is melted during the injection phase. - Figure 2 -

(57) **Abrégé** : Procédé de fabrication d'une paroi, destinée par exemple à former la paroi d'un réservoir, par injection sous

[Suite sur la page suivante]



SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

pression d'un matériau thermoplastique dans un moule d'injection (13, 4), ladite paroi comprenant au moins une nappe de renforts (30) localisée et formée de fils de renfort enrobés dans un matériau thermoplastique compatible avec le matériau thermoplastique formant ladite paroi. La nappe de renfort (30) est déposée dans le moule d'injection à une température sensiblement égale à la température ambiante d'un atelier et que la température d'injection du matériau thermoplastique formant la paroi, la température de fusion du matériau thermoplastique enrobant les fils de renfort et l'épaisseur de la nappe de renfort sont ajustés de sorte que le matériau enrobant les fils de renfort soit entraîné en fusion pendant la phase d'injection.

Procédé d'injection d'une paroi de réservoir comprenant une nappe de renfort localisée.

La présente invention s'intéresse aux procédés de fabrication d'objets comportant des parois minces et nécessitant des renforts localisés. Plus particulièrement, l'invention concerne un procédé de fabrication par injection de réservoirs destinés à équiper des
5 véhicules automobiles.

La fabrication des réservoirs par thermo moulage est largement connue dans l'industrie et, de manière traditionnelle, s'opère en une seule opération au cours de laquelle successivement on réalise par injection un voile cylindrique de matériau thermoplastique formant une paraison, on referme un moule autour de ladite paraison
10 encore chaude et plastique, et on injecte un gaz sous pression de manière à plaquer la paraison contre les parois du moule.

De manière alternative, il est également possible de réaliser les parois du réservoir par thermoformage dans un moule.

Il peut s'avérer nécessaire, selon l'usage du réservoir, de disposer des renforts
15 localisés pour absorber des contraintes locales liées par exemple à la pression interne régnant dans le réservoir, ou encore au mode de fixation et à la charge représentée par les liquides que le réservoir est destiné à contenir.

Ces renforts localisés se présentent alors sous la forme de tissus formés de fibres ou de fils de renfort, orientés ou non, et imprégnés d'un matériau thermoplastique apte à
20 fusionner avec le matériau formant le réservoir. Les fibres de renfort peuvent être d'origine synthétique, naturelle ou métallique.

La pose d'un renfort localisé peut se faire, selon une première méthode, en appliquant le renfort sur la paroi externe du réservoir après que le réservoir a été extrait du moule et refroidi. Le renfort est porté à une température proche de la température de
25 fusion du matériau thermoplastique qui le compose, puis est appliqué sous pression sur la paroi du réservoir préalablement préchauffée.

Selon une seconde méthode, lorsqu'il est fait usage d'un dispositif de moulage par soufflage d'une paraison dans un moule, la pose de renforts localisés se fait avant l'introduction de la paraison dans le moule. Le renfort est porté préalablement à une
30 température proche de la température de fusion du matériau imprégnant les fils qui le composent et, à l'aide d'un dispositif adapté, est placé sur la surface externe de la paraison ou directement dans le moule dans la zone destinée à former la partie de réservoir nécessitant un renforcement particulier. Pour réussir cette opération, il est

particulièrement important de maintenir les matériaux thermoplastiques du renfort dans un état plastique et à une température proche de leur température de fusion pour faciliter l'adhérence avec le matériau formant la paraison, et pour éviter les phénomènes de retrait susceptibles de bloquer localement la mise en forme et le moulage des parois du réservoir. Cette méthode est bien adaptée pour la réalisation de réservoirs de grande contenance supportant des charges importantes et qui nécessitent des renforts de forte épaisseur.

Bien qu'elles aient fait leur preuve, ces méthodes nécessitent une mise en œuvre lourde et délicate si on désire obtenir une fusion parfaite du renfort et du matériau formant les parois du réservoir. En effet, la manipulation du renfort chaud et plastique nécessite de prendre les précautions permettant de prévenir les déformations géométriques du renfort lui-même tout en limitant son refroidissement.

Toutefois, dans certaines conditions, il s'avère possible de réaliser un réservoir en deux parties distinctes qui sont réunies par soudage pour former une enceinte fermée destinée à recevoir un produit liquide donné.

Ces deux parties, ou plus, peuvent alors utilement être réalisées par injection d'un matériau thermoplastique dans un moule conçu à cet effet. Ce mode de réalisation permet entre autres choses de fabriquer des réservoirs à des coûts relativement bas.

L'invention se propose d'apporter une solution particulièrement économique pour réaliser une paroi, destinée par exemple à former la paroi d'un réservoir, par injection sous pression et à une température prédéterminée d'un matériau thermoplastique dans un moule, ladite paroi comprenant au moins une nappe de renfort localisée d'épaisseur prédéterminée et formée de fils de renfort enrobés dans un matériau thermoplastique compatible avec le matériau thermoplastique formant ladite paroi et ayant une température de fusion prédéterminée.

Le procédé selon l'invention se caractérise en ce que la nappe de renfort est déposée dans le moule d'injection à une température sensiblement égale à la température ambiante d'un atelier et que la température d'injection du matériau thermoplastique formant la paroi, la température de fusion du matériau thermoplastique enrobant les fils de renfort et l'épaisseur de la nappe de renfort sont ajustés de sorte que le matériau enrobant les fils de renfort soit entraîné en fusion pendant la phase d'injection.

Il n'est alors plus nécessaire de préchauffer la nappe de renfort avant de l'introduire dans le moule, ce qui permet de simplifier le processus de réalisation de la paroi, et d'en alléger le coût de fabrication. De plus, en l'absence de déformations de la nappe de renforts pendant le moulage, le procédé permet de s'affranchir de tous les mouvements de matériau dans le moule.

Le procédé selon l'invention peut également comprendre des modes de mise en œuvre multiples permettant d'optimiser les performances du produit final, dont les caractéristiques, prises isolément ou en combinaison, sont les suivantes :

- La température de l'atelier est comprise entre 15°C et 30°C.
- 5 – Le matériau thermoplastique formant la paroi et le matériau thermoplastique enrobant les fils de renfort sont choisis parmi des matériaux tels que des PEHD, des polyamides ou des polyphthalamides.
- La nappe de renfort comprend des fils de renfort enchevêtrés.
- La nappe de renfort comprend une ou plusieurs nappes de fils de renfort, chaque nappe de fils de renfort étant composée de fils de renfort parallèles
10 entre eux, et les nappes de fils de renfort étant disposées de sorte que les fils de renfort d'une nappe forment avec les fils de renfort des autres nappes des angles déterminés et non nuls.
- La nappe de renfort comprend des fils de renfort tissés.
- 15 – L'épaisseur de la nappe de renfort est inférieure ou égale à 0,7mm, et préférentiellement inférieure ou égale à 0,5mm.
- Les fils de renfort sont noyés entre deux films de matériau thermoplastique, de sorte que l'épaisseur de matériau thermoplastique au dos des fils de renfort est inférieure ou égale à 0,2 mm, et préférentiellement inférieure ou
20 égale à 0,05mm.
- L'écart entre la température de fusion du matériau thermoplastique enrobant les fils de renfort de la nappe de renfort et la température d'injection du matériau thermoplastique formant ladite paroi est compris entre 60°C et 115°C.
- 25 – La température d'injection du matériau thermoplastique formant ladite paroi est comprise entre 190°C et 330°C.
- Un temps de maintien sous pression du matériau dans le moule est supérieur à 0,3 minute et préférentiellement supérieur à 0,5 minute.
- Une température du moule lors de l'introduction de la nappe de renfort est
30 comprise entre 30°C et 140°C.
- On préforme la nappe de renfort, à la forme finale que l'on désire lui conférer dans le moule, préalablement à son introduction dans le moule.
- On ancre la nappe de renfort à une position préétablie dans le moule à l'aide d'une pluralité d'aiguilles et/ou de cales rétractables, aptes à s'effacer à la fin
35 de la phase d'injection de la matière formant ladite paroi.
- On ajuste une hauteur des aiguilles et/ou des cales, de manière à positionner la nappe de renfort à des distances prédéfinies et non nulles des parois du

moule.

L'invention sera mieux comprise à la lecture des figures annexées, qui sont fournies à titre d'exemples et ne présentent aucun caractère limitatif, dans lesquelles :

- 5 – La figure 1 représente une vue générale et schématique d'une presse à injection.
- La figure 2 représente une vue schématique en coupe de la partie fixe et de la partie mobile du moule d'injection comprenant des moyens de positionnement de la nappe de renfort.
- 10 – La figure 3 représente le plateau fixe d'un moule dans lequel a été positionnée une nappe de renfort avant la fermeture du moule.
- La figure 4 représente une vue en perspective de la paroi du fond d'un réservoir, comprenant une nappe de renfort, et obtenue à l'aide du procédé selon l'invention

La figure 1 représente une presse à injection 1 de type standard comprenant une
15 vis d'injection 10 montée à rotation dans un fourreau chauffant 11. En amont de la vis est disposé un réceptacle 12 dans lequel sont introduits les granulés de matériau à injecter. La vis débouche, par l'intermédiaire d'une buse d'injection 15, dans un moule d'injection comprenant un plateau fixe 13 et un plateau mobile 14 dont l'espace intérieur définit la forme et le volume de la pièce 20 à injecter à haute température. Des circuits de
20 refroidissement 16, sont prévus dans le plateau fixe et le plateau mobile pour réduire la température du matériau après la phase d'injection de manière à en permettre la solidification, avant son extraction, et juste après l'ouverture du moule par translation du plateau mobile 14.

Ce dispositif permet de réaliser des pièces en matériau thermoplastique de haute
25 qualité avec un rendement élevé. Il s'avère être particulièrement adapté à la réalisation de réservoirs de taille moyenne ou réduite, que l'on réalisera par l'injection de deux parties distinctes destinées à être réunies, par exemple par thermo soudage, pour former le réservoir final.

Selon l'invention, le réservoir est en matière thermoplastique. Par matière
30 thermoplastique, on désigne tout polymère thermoplastique, y compris les élastomères thermoplastiques, ainsi que leurs mélanges. On désigne par le terme "polymère" aussi bien les homopolymères que les copolymères (binaires ou ternaires notamment). Des exemples de tels copolymères sont, de manière non limitative : les copolymères à distribution aléatoire, les copolymères séquencés, les copolymères à blocs et les
35 copolymères greffés.

Tout type de polymère ou de copolymère thermoplastique dont la température de

fusion est inférieure à la température de décomposition conviennent. Les matières thermoplastiques de synthèse qui présentent une plage de fusion étalée sur au moins 10 degrés Celsius conviennent particulièrement bien. Comme exemple de telles matières, on trouve celles qui présentent une polydispersion de leur masse moléculaire.

- 5 En particulier, on peut utiliser des polyoléfines, des polyesters thermoplastiques, des polycétones, des polyvinyles, des polyvinyles halogénés tels que le polyvinyl chloride (PVC) ou le polyvinyle fluoride (PVDH) des polyamides (PA) et leurs copolymères. Un mélange de polymères ou de copolymères peut aussi être utilisé, de même qu'un mélange de matières polymériques avec des charges inorganiques, organiques et/ou
- 10 naturelles comme, par exemple, mais non limitativement : le carbone, les argiles, les sels et autres dérivés inorganiques, les fibres naturelles ou polymériques.

Ces matériaux peuvent contenir des additifs tels que des produits stabilisants, des charges renforçantes ou des produits plastifiants.

- Un polymère souvent employé est le polyéthylène (PE). D'excellents résultats ont
- 15 été obtenus avec du polyéthylène haute densité (PEHD) en raison de son inertie chimique et de sa bonne tenue mécanique.

- Bien que la contenance de ce type de réservoir soit plus faible, il peut s'avérer nécessaire de prévoir le renforcement de certaines zones du réservoir, généralement le fond de réservoir situé en partie basse, de manière à supporter les efforts liés à son mode
- 20 d'ancrage sur le support destiné à le recevoir. On entend ici par faible contenance des réservoirs dont la capacité n'excède pas une vingtaine de litres.

La nappe de renfort se présente sous la forme de fibres ou encore de fils de renfort enrobés dans un matériau thermoplastique encore dénommé prepreg (pré imprégné).

- En fonction de la résistance mécanique recherchée, et de la nature des
- 25 sollicitations, les fils ou les fibres de renfort du prepreg peuvent être d'origine synthétique, naturelle ou métallique.

Le prepreg est une alternative aux renforts ou aux tissus dits secs, ne comportant pas de matériau d'enrobage et formés de fibres synthétiques ou naturelle ou encore de brins métalliques.

- 30 Le renfort peut se présenter sous de nombreuses formes; il s'agit généralement d'une plaque comprenant des fibres coupées ou des fibres longues ou des fibres continues qui peuvent ou non être tissées. De manière générale, les fibres coupées ont des longueurs finales de quelques dizaines/centaines de microns. Pour les fibres longues, les longueurs résiduelles sont de quelques millimètres. On parle de fibres
- 35 continues ou de filaments continus dans le cas où la longueur des fibres utilisées est de

plusieurs centimètres.

Lorsque l'on désire renforcer la structure selon plusieurs directions privilégiées on peut alors superposer plusieurs nappes de fils disposées de sorte que les fils de d'une nappe forment avec les fils des autres nappes des angles déterminés et non nuls. Les nappes de fils peuvent être simplement superposées les unes sur les autres, ou encore
5 comprendre des fils de trame et des fils de chaines à la manière d'un tissu. Les nappes de renfort tissées les plus couramment utilisées sont formées de deux couches de fils tissés entre eux.

Les fibres continues sont toutefois préférées et en particulier, les fibres continues
10 non tissées et réparties de manière aléatoire (fibres dites multidirectionnelles). Tout en étant moins onéreuses que les fibres longues tissées, celles-ci présentent l'avantage de répartir les contraintes de manière plus uniforme. Elles présentent également comme avantage, dans le cadre de l'invention, le fait de présenter une moins forte densité de fibres c'est à dire une plus forte proportion de vides qui sont avantageusement remplis
15 de matière thermoplastique d'enrobage afin de faciliter la soudure.

La teneur en fibres dans le renfort est de préférence d'au moins 30%, de préférence d'au moins 60% voire d'au moins 45% de la masse totale du prepreg.

Ces fibres peuvent être à base de verre, de carbone, d'un polymère (tel qu'un polyamide, par exemple aromatique tels que aramide), voire même être des fibres
20 naturelles tel que le chanvre ou le sisal. Il s'agit de préférence de fibres de verre (de type E, S ou autre). Les fibres du renfort fibreux selon l'invention sont de préférence compatibles avec la matière thermoplastique et donc, en règle générale, compatibles avec les polyoléfines et en particulier, avec le PEHD. Afin d'obtenir cette compatibilité, on peut ensimer (traiter en surface) les fibres avec une substance compatibilisante telle
25 qu'un silane. Un liant de type PEHD réactif peut également être utilisé. Dans ce cadre, des fonctions réactives de type anhydride maléique peuvent être avantageusement utilisées.

Selon l'invention, le renfort fibreux comprend une matière thermoplastique compatible avec celle du réservoir, voire identique à celle-ci. Dans le cas de réservoirs à
30 carburant, il s'agit généralement de polyéthylène et en particulier de PEHD.

La matière thermoplastique est de préférence fondue autour/dans la masse de fibres de sorte à constituer une feuille/plaque homogène ayant sur au moins une partie de sa surface, de la matière thermoplastique de sorte à faciliter la soudure. En pratique, cela peut se faire par moulage par compression, moulage par injection, moulage par
35 projection, moulage sous vide ou encore, calandrage. De préférence, le procédé de production du renfort sera du moulage par compression (procédé continu par pressage

entre 2 rouleaux) ou moulage par projection. Les prepregs renforcés par des fibres continues tissées donnent de bons résultats avec cette méthode.

Selon une variante particulièrement préférée, le renfort couvre au moins une partie d'une zone où un composant est fixé (par exemple: la goulotte remplissage où l'on vient
5 fixer la tubulure de remplissage) et inclut une couche barrière de sorte qu'il remplit à la fois une fonction renforçante (dans cette zone souvent fragile) et une fonction d'imperméabilisation. Dans cette variante, le renfort est avantageusement obtenu par moulage par compression d'une feuille multicouche incluant une couche barrière (et de
10 préférence, une feuille comprenant une couche d'EVOH entre deux couches de PEHD), d'un mat de fibres (de préférence : des fibres de verre continues non tissées et réparties de manière aléatoire) et d'une feuille en PEHD.

La résistance mécanique conférée au fond de réservoir est liée au type de fils, au type de tissage et au diamètre des fils utilisés.

Les fils sont enrobés entre deux films de matériau, de manière à imprégner les
15 espaces libres entre les fils et à former une couche de faible épaisseur au dos des fils, et destinée à favoriser leur adhésion au matériau formant l'objet à renforcer.

Le matériau enrobant les fils est choisi pour être compatible avec le matériau injecté formant la paroi à injecter. C'est-à-dire que le matériau d'imprégnation des fils est apte à se lier intimement par fusion avec le matériau injecté. On choisira donc de préférence un
20 matériau de même nature que le matériau formant la paroi. Dans le cas servant de support à la présente description, un prepreg imprégné à l'aide d'un PEHD satisfait cette condition.

La nappe de renfort est introduite dans le moule à la température de l'atelier qui est usuellement comprise entre 15°C et 30°C.

La méthode selon l'invention repose donc sur le fait que la quantité d'énergie
25 nécessaire pour assurer la fusion du matériau formant la nappe de renfort est apportée par le matériau injecté à l'état liquide. Cette énergie thermique comprend donc au moins la part d'énergie pour assurer la montée en température du renfort jusqu'à la température de fusion du matériau qui le compose, et l'énergie à fournir pour assurer la fusion de ce
30 matériau, pour qu'il se mélange, au moins sur une couche superficielle, avec le matériau injecté.

Il est donc primordial de régler les différents paramètres déterminants et agissant les uns avec les autres pour assurer une bonne liaison.

Un premier facteur réside dans le choix de la masse du prepreg, et donc de son
35 épaisseur. Plus l'épaisseur du prepreg est faible, moins la quantité d'énergie à

transmettre est importante. On sélectionnera donc, pour une résistance mécanique demandée donnée, un fil dont le diamètre est le plus approprié en fonction de son coût et de sa résistance. Un bon compromis pour les réservoirs de faible capacité est obtenu avec un prepreg ayant une épaisseur totale inférieure à 0,7mm et préférentiellement inférieure à 0,5mm.

On cherchera donc à réduire l'épaisseur des films servant à enrober les fils de renfort de manière à ce que l'épaisseur de matériau thermoplastique au dos du fil soit inférieure à 0,2mm et préférentiellement inférieure à 0,05mm. Cette valeur, mesurée selon une direction normale à la surface du prepreg, correspond à la plus faible épaisseur de matière disponible entre un fil et ladite surface.

Un second facteur à prendre en compte est la température de fusion du matériau formant le prepreg qui devra être la plus basse possible par rapport à la température du matériau injecté au moment de son introduction dans le moule. Il apparait à cet égard que l'écart entre la température de fusion du matériau thermoplastique enrobant les fils de renfort et la température d'injection du matériau thermoplastique formant ladite paroi doit être compris entre 60°C et 115°C.

Le troisième facteur est la température d'injection du matériau dans le moule. Pour des raisons de mise en œuvre, cette température, pour un matériau de type PEHD, est usuellement comprise entre 190°C et 245°C, et peut aller jusqu'à 280°C pour certains grades de PEHD.

Pour ce dernier type de matériau, la température de fusion du matériau enrobant les fils du prepreg devra utilement être inférieure à 140°C voire à 120°C, ce qui est tout à fait compatible avec la nature des matériaux employés. Pour ajuster la température de fusion du PEHD formant le prepreg, on ajuste son grade et la longueur des chaînes de polymères qui le composent.

La température d'injection peut néanmoins atteindre 330°C dans le cas d'un matériau tel que le PA6 ou le PPA. La température de fusion du matériau enrobant les fils de renfort du prepreg peut alors être ajustée en conséquence.

Le quatrième facteur concerne la puissance de refroidissement du moule, et par voie de conséquence l'énergie thermique qui est retirée de la matière injectée et qui ne peut pas être restituée au prepreg. Ce dernier facteur est particulièrement difficile à régler en ce qu'il détermine aussi la température de démoulage et le temps de cycle de la machine. Dans le cas du PEHD, une température inférieure à 40°C permet d'obtenir un résultat acceptable, et une température de 30°C constitue un choix préférentiel.

Toutefois, dans le cas de matériaux tels que le PPA, le moule peut atteindre des

températures beaucoup plus élevées, de l'ordre de 135°C, voire 140°C, au moment de l'introduction du prepreg,

Le dernier facteur concerne le temps de durée sous pression, avant l'ouverture du moule. Ce temps dépend de l'épaisseur de la paroi injectée et de la température du moule
5 au début de l'injection. De bons résultats sont obtenus avec une durée sous pression supérieure à 0,3 minutes et préférentiellement supérieure à 0,5 min.

D'autres facteurs peuvent également rentrer en ligne de compte tels que la position du prepreg par rapport aux parois du moule, la puissance et la configuration des moyens de refroidissement, ou encore l'inertie thermique du moule.

10 L'homme du métier pourra utilement mettre en œuvre un plan d'expérience pour ajuster ces paramètres, et atteindre le meilleur équilibre permettant d'assurer la fusion du matériau composant le prepreg et du matériau injecté au niveau de leur interface.

Ainsi, de manière qualitative, une augmentation relative de l'épaisseur du prepreg se traduira par un besoin en énergie thermique plus important, qui pourra être satisfait
15 par une augmentation de la température d'injection ou par une augmentation de la température du moule et de la durée sous pression.

Le choix de la température de fusion du matériau formant le prepreg est alors ajusté en conséquence. Alternativement, il est aussi possible de choisir des fils de résistance équivalente mais de diamètre inférieur pour revenir à une épaisseur plus réduite.

20 On obtient alors une liaison parfaite entre le prepreg et le matériau formant la paroi injectée.

Outre l'optimisation du procédé de fabrication, le fait d'introduire la nappe de renfort directement dans le moule à la température ambiante dans une presse d'injection permet de simplifier le procédé de fabrication.

25 Cela offre également des avantages que l'on va décrire en référence à la figure 2 qui représente une vue schématique détaillée du moule.

En effet, l'absence de déformations plastiques et la relative bonne tenue mécanique de la nappe de renfort à température ambiante autorise un placement plus précis de cette dernière dans le moule d'injection. Ceci facilite également les opérations
30 de manutention lors de l'introduction à l'aide de transporteurs mécaniques par exemple, en ce qu'il n'est plus nécessaire d'avoir à traiter l'outil de préhension afin d'empêcher la formation de dépôts de matière fondue comme c'est le cas lorsqu'il s'agit de transférer un prepreg préchauffé dans un moule.

Un autre avantage qu'il est possible d'obtenir à moindre coût, est la possibilité de

placer la nappe à une distance précise de chacune des parois intérieures du moule.

A cet effet on peut disposer des cales 17 ou des aiguilles 16 rétractables sur lesquelles on vient ancrer la nappe de renfort 30 dans une position géométrique précise. Les aiguilles sont ajustées à une hauteur prédéterminée h par rapport aux parois
5 intérieures du moule. Cette distance h n'est d'ailleurs pas forcément constante. Quelques dixièmes de secondes avant la fin de l'injection du matériau, les aiguilles ou les cales sont alors rétractées et le volume final de la paroi est introduit dans le moule et mis sous une pression de consigne donnée.

Le refroidissement, qui s'opère par conduction thermique entre les parois du moule
10 et le matériau injecté, atteindra la nappe plus tardivement et permettra alors une meilleure diffusion thermique entre le prepreg et le matériau injecté. Ce mode de réalisation permet également d'optimiser la résistance de la paroi en fonction des efforts subis, en ce qu'il devient possible de placer le prepreg à un endroit optimum par rapport à la fibre neutre de la paroi.

15 La figure 3 permet de visualiser le prepreg 30 après son installation sur les cales, juste avant la fermeture du plateau mobile et l'injection du matériau dans le moule.

La figure 4 illustre le résultat final après injection de la partie du fond de réservoir
21 comportant une ouverture autour de laquelle est installé ledit renfort 30.

Un autre avantage lié à l'invention réside dans le fait que, lorsque la partie de la
20 paroi destinée à être renforcée n'est pas une surface plane ou développable, il est possible de conférer au prépreg, par un procédé quelconque ne faisant pas l'objet de la présente invention, une déformation permanente déterminée. La nappe de renfort est alors préformée à la forme finale que l'on désire lui conférer dans le moule. On évite alors que ne se produisent les mouvements de matériau liés aux mouvements des fils de
25 renfort lors de la conformation de la nappe dans le moule. Les caractéristiques géométriques de la paroi moulée en sont améliorées d'autant.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation faisant l'objet de la présente description et d'autres modes de réalisation apparaîtront clairement à l'homme du métier. Il est notamment possible de faire varier la nature du matériau injecté, et on trouvera
30 dans les explications qui précèdent l'ensemble des informations susceptibles de guider l'homme du métier pour réaliser par injection une paroi comportant un renfort.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'une paroi, destinée par exemple à former la paroi d'un réservoir (21), par injection sous pression et à une température prédéterminée d'un matériau thermoplastique dans un moule d'injection (13, 14), ladite paroi comprenant au moins une nappe de renfort (30) localisée d'épaisseur prédéterminée et formée de fils de renfort enrobés dans un matériau thermoplastique compatible avec le matériau thermoplastique formant ladite paroi et ayant une température de fusion prédéterminée, **caractérisé en ce que** la nappe de renfort (30) est déposée dans le moule d'injection à une température sensiblement égale à la température ambiante d'un atelier et que la température d'injection du matériau thermoplastique formant la paroi, la température de fusion du matériau thermoplastique enrobant les fils de renfort et l'épaisseur de la nappe de renfort sont ajustés de sorte que le matériau enrobant les fils de renfort soit entraîné en fusion pendant la phase d'injection.
2. Procédé de fabrication selon la revendication 1, dans lequel la température de l'atelier est comprise entre 15°C et 30°C.
3. Procédé de fabrication selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel le matériau thermoplastique formant la paroi et le matériau thermoplastique enrobant les fils de renfort sont choisis parmi des matériaux tels que des PEHD des polyamide ou des polyphthalamides.
4. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la nappe de renfort comprend des fils de renfort enchevêtrés.
5. Procédé de fabrication selon l'une des revendication 1 à 4, dans lequel la nappe de renfort comprend une ou plusieurs nappes de fils de renfort, chaque nappe de fils de renfort étant composée de fils de renfort parallèles entre eux, et les nappes de fils de renfort étant disposées de sorte que les fils de renfort d'une nappe forment avec les fils de renfort des autres nappes des angles déterminés et non nuls.
6. Procédé de fabrication selon la revendication 5, dans lequel la nappe de renfort comprend des fils de renfort tissés.
7. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel l'épaisseur de la nappe de renfort est inférieure ou égale à 0,7mm, et préférentiellement inférieure ou égale à 0,5mm.
8. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel les fils de renfort sont noyés entre deux films de matériau thermoplastique, de sorte que l'épaisseur de matériau thermoplastique au dos des fils de renfort est inférieure ou égale

à 0,2 mm, et préférentiellement inférieure ou égale à 0,05mm.

9. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel l'écart entre la température de fusion du matériau thermoplastique enrobant les fils de renfort de la nappe de renfort et la température d'injection du matériau thermoplastique formant ladite paroi est compris entre 60°C et 115°C.

10. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel la température d'injection du matériau thermoplastique formant ladite paroi est comprise entre 190°C et 330°C.

11. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel un temps de maintien sous pression du matériau dans le moule est supérieur à 0,3 minute et préférentiellement supérieur à 0,5 minute.

12. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel une température du moule lors de l'introduction de la nappe de renfort est comprise entre 30°C et 140°C.

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, dans lequel on préforme la nappe de renfort, à la forme finale que l'on désire lui conférer dans le moule, préalablement à son introduction dans le moule.

14. Procédé de fabrication selon l'une des revendications 1 à 13, dans lequel on ancre la nappe de renfort à une position préétablie dans le moule à l'aide d'une pluralité d'aiguilles (16) et/ou de cales (17) rétractables, aptes à s'effacer à la fin de la phase d'injection de la matière formant ladite paroi.

15. Procédé selon la revendication 14, dans lequel, préalablement à l'introduction de la nappe de renfort, on ajuste une hauteur des aiguilles (16) et/ou des cales (17), de manière à positionner la nappe de renfort à des distances (h) prédéfinies et non nulles des parois du moule.

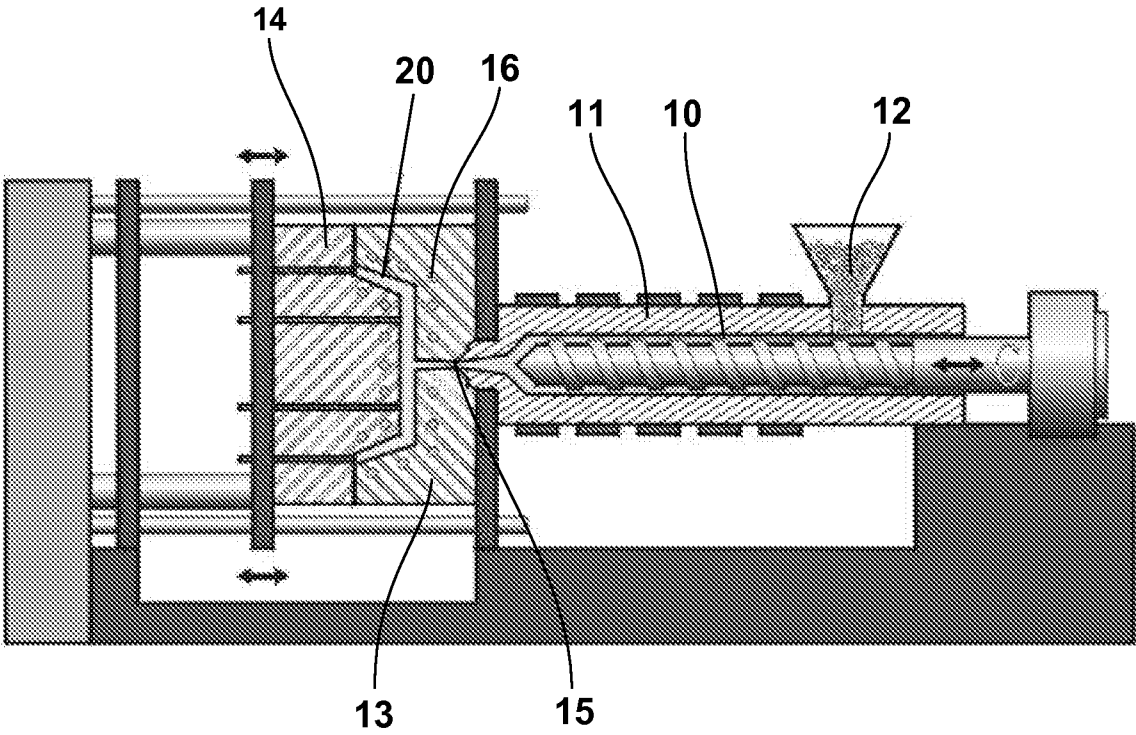


Fig 1

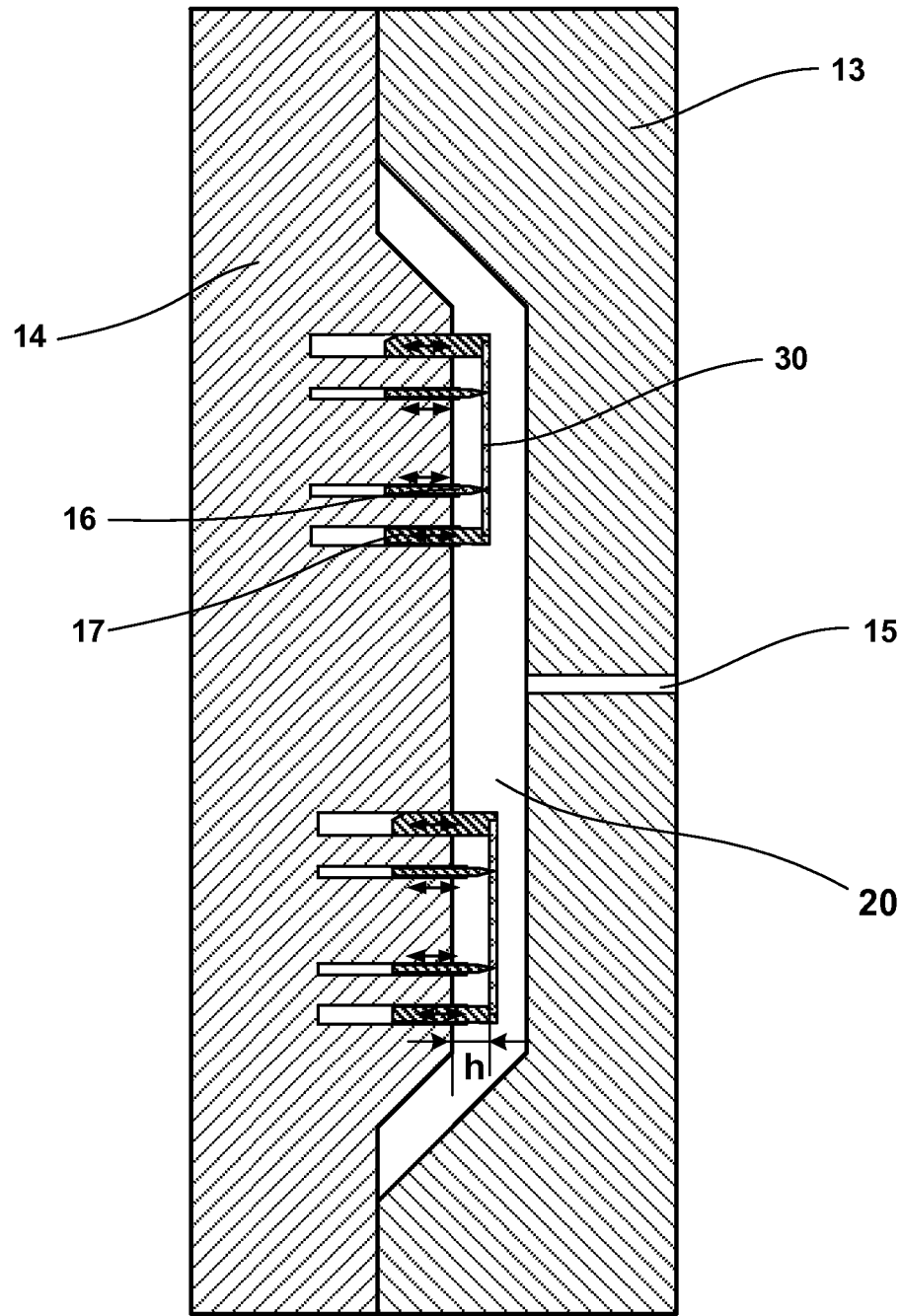


Fig 2

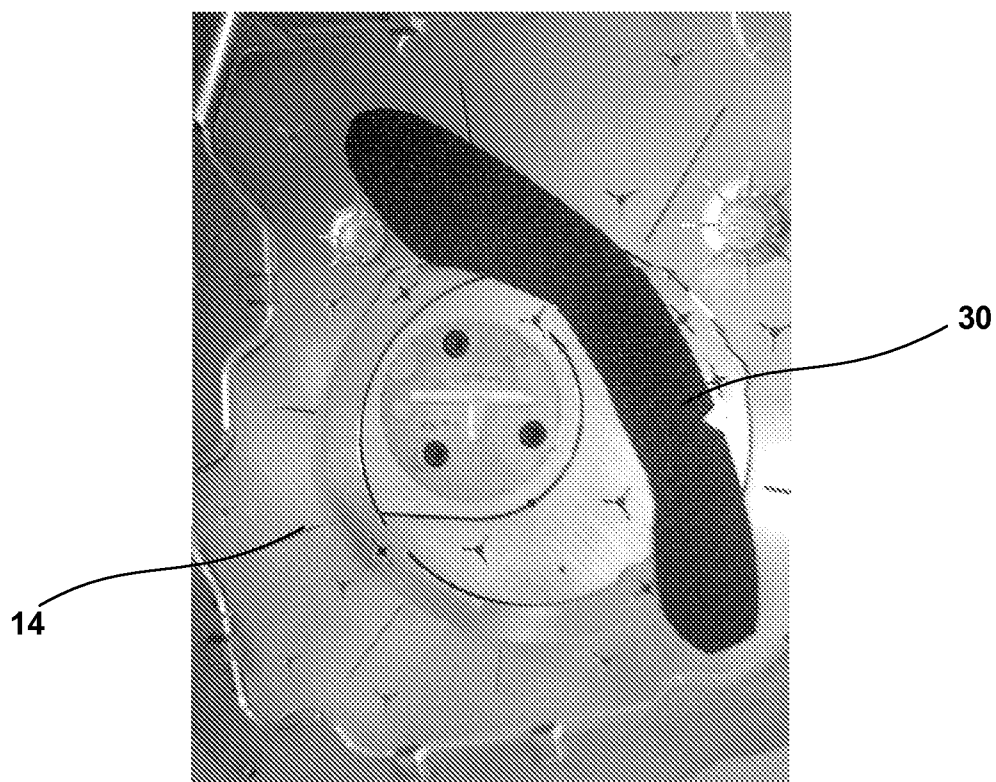


Fig 3

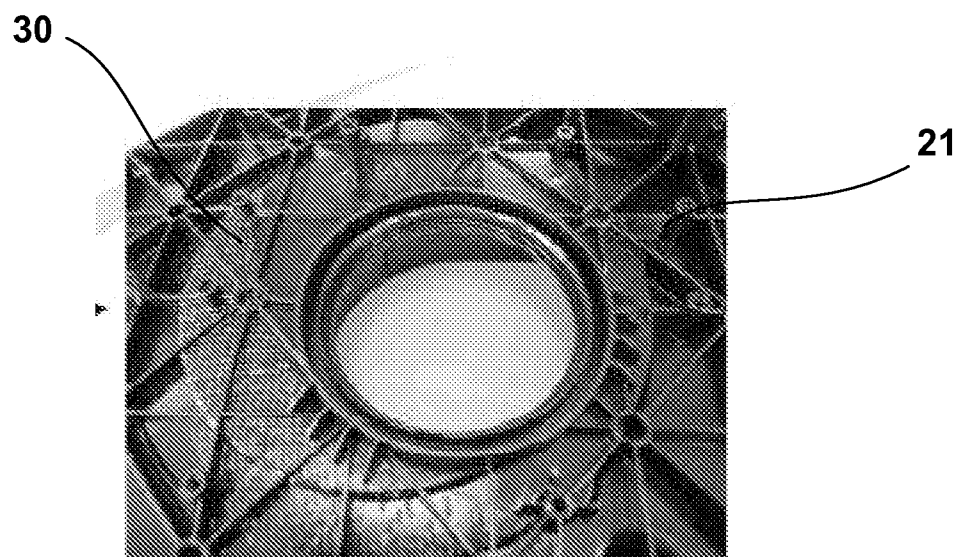


Fig 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2014/053563

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B29C45/14 B29C70/70 B29C33/12 B29C45/00 B60K15/03 ADD.														
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC														
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B29C B29L B60K Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>EP 2 163 368 A1 (KRAUSS MAFFEI TECH GMBH [DE]) 17 March 2010 (2010-03-17) figure 4c 162; 4a 168;1b 23 et 56 -----</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>DE 198 54 883 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 31 May 2000 (2000-05-31) claim 4 -----</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>DE 10 2005 040404 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 1 March 2007 (2007-03-01) abstract -----</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	EP 2 163 368 A1 (KRAUSS MAFFEI TECH GMBH [DE]) 17 March 2010 (2010-03-17) figure 4c 162; 4a 168;1b 23 et 56 -----	1-15	Y	DE 198 54 883 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 31 May 2000 (2000-05-31) claim 4 -----	1-15	Y	DE 10 2005 040404 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 1 March 2007 (2007-03-01) abstract -----	1-15
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
Y	EP 2 163 368 A1 (KRAUSS MAFFEI TECH GMBH [DE]) 17 March 2010 (2010-03-17) figure 4c 162; 4a 168;1b 23 et 56 -----	1-15												
Y	DE 198 54 883 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 31 May 2000 (2000-05-31) claim 4 -----	1-15												
Y	DE 10 2005 040404 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 1 March 2007 (2007-03-01) abstract -----	1-15												
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.														
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family														
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report												
12 March 2015		20/03/2015												
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Tonelli, Enrico												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2014/053563

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2163368	A1	17-03-2010	DE 102008046908 A1	25-03-2010
			EP 2163368 A1	17-03-2010

DE 19854883	A1	31-05-2000	NONE	

DE 102005040404	A1	01-03-2007	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/053563

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B29C45/14 B29C70/70 B29C33/12 B29C45/00 B60K15/03 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B29C B29L B60K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	EP 2 163 368 A1 (KRAUSS MAFFEI TECH GMBH [DE]) 17 mars 2010 (2010-03-17) figure 4c 162; 4a 168;1b 23 et 56 -----	1-15
Y	DE 198 54 883 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 31 mai 2000 (2000-05-31) revendication 4 -----	1-15
Y	DE 10 2005 040404 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 1 mars 2007 (2007-03-01) abrégé -----	1-15
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 12 mars 2015		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 20/03/2015
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Tonelli, Enrico

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2014/053563

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2163368 A1	17-03-2010	DE 102008046908 A1 EP 2163368 A1	25-03-2010 17-03-2010
DE 19854883 A1	31-05-2000	AUCUN	
DE 102005040404 A1	01-03-2007	AUCUN	