

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 143 908

21 N° d'enregistrement national : 22 13487

51 Int Cl⁸ : H 02 K 5/14 (2023.01)

12 DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE

A3

22 Date de dépôt : 15.12.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.06.24 Bulletin 24/25.

56 Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la
procédure de rapport de recherche.

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : Valeo Systèmes d'Essuyage SASU —
FR.

72 Inventeur(s) : GIRAUD Frederic, BELHAJ Mehdi,
HERRADA Jose Luis, LASSALLE Christophe et FIL-
LOUX Alexandre.

73 Titulaire(s) : Valeo Systèmes d'Essuyage SASU.

54 Mot-clé(s) : Moteur électrique sans balai avec étanchéité
améliorée.

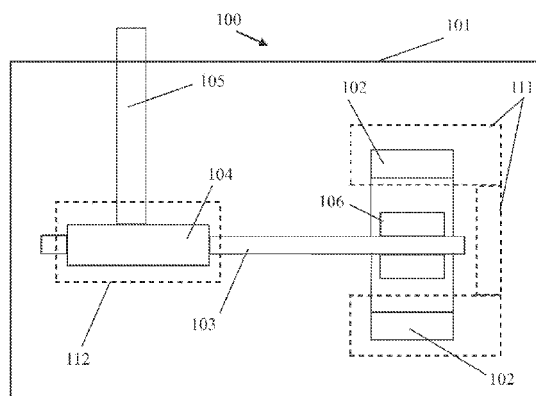
57 Titre : Moteur électrique sans balai avec étanchéité

améliorée

La présente invention concerne un moteur électrique sans balai (100) comprenant :

- un stator (102) comprenant un ensemble de bobines aptes à être alimentées électriquement ;
- un rotor comprenant un arbre de rotor (103) et un ensemble d'aimants permanents (106), lesdits aimants permanents étant aptes à entraîner l'arbre du rotor en rotation en fonction de l'alimentation électrique des bobines du stator ;
- un arbre de sortie (105) apte à être entraînée en rotation par l'arbre du rotor ;
- au moins une première structure étanche (111) et au moins une deuxième structure étanche (112), la première structure étanche définissant un premier périmètre d'étanchéité comprenant le stator et la deuxième structure étanche définissant un deuxième périmètre d'étanchéité comprenant une jonction (104) entre l'arbre du rotor et l'arbre de sortie.

Figure pour l'abrégié : Figure 1



FR 3 143 908 - A3



Description

Titre de l'invention : Moteur électrique sans balai avec étanchéité améliorée

- [0001] La présente invention concerne un moteur électrique sans balai, en particulier un moteur électrique sans balai d'un système d'essuyage pour véhicule automobile.
- [0002] Les moteurs électriques sans balai sont bien connus et présentent l'avantage d'une plus grande durabilité par rapport à un moteur électrique avec balais de contact pour alimenter électriquement un rotor comprenant des bobines de fils électriques. En effet, les contacts des balais avec le rotor induisent une usure progressive des balais.
- [0003] Au contraire, dans un moteur électrique sans balai, des bobines de fils électriques réparties en trois groupes correspondant à trois phases sont placées dans un stator, le rotor du moteur comprenant des aimants permanents entraînant le rotor en rotation lorsque les phases sont pilotées par injection sélectif de courant électrique dans des bobines.
- [0004] Les moteurs électriques sont sensibles aux conditions environnementales, notamment lorsque les moteurs électriques sont intégrés dans des équipements extérieurs, tels que des systèmes d'essuyage de véhicule automobile.
- [0005] En particulier, certains composants d'un moteur électrique sans balai doivent être protégés de l'eau, soit pour ne pas perturber le fonctionnement du ou des composants, soit parce que le composant comprend des connexions électriques.
- [0006] A cet effet, il peut être prévu de rendre le boîtier externe d'un moteur électrique sans balai, étanche.
- [0007] Toutefois, une telle solution présente les inconvénients suivants :
- un tel boîtier a généralement une forme complexe et la contrainte d'étanchéité induit une complexité importante lors de la fabrication du moteur électrique sans balai ;
 - un impact sur le boîtier, ou une usure du boîtier, peut affecter l'étanchéité de l'ensemble du moteur électrique, et peut impacter le fonctionnement de plusieurs composants du moteur électrique sans balai.
- L'étanchéité totale du boîtier complexifie la refroidissement du moteur, car tout flux d'air refroidissant doit passer par la surface du boîtier.
- [0008] Il existe ainsi un besoin de disposer d'un moteur électrique sans balai permettant une protection durable de plusieurs des composants du moteur électrique tout en simplifiant la fabrication d'un tel moteur.
- [0009] La présente invention améliore la situation.
- [0010] Un premier aspect de l'invention concerne un moteur électrique sans balai

comprenant :

- un stator comprenant un ensemble de bobines aptes à être alimentées électriquement ;
- un rotor comprenant un arbre de rotor et un ensemble d'aimants permanents, lesdits aimants permanents étant aptes à entraîner l'arbre du rotor en rotation en fonction de l'alimentation électrique des bobines du stator ;
- un arbre de sortie apte à être entraîné en rotation par l'arbre du rotor ;
- au moins une première structure étanche et au moins une deuxième structure étanche, la première structure étanche définissant un premier périmètre d'étanchéité comprenant le stator et la deuxième structure étanche définissant un deuxième périmètre d'étanchéité comprenant une jonction entre l'arbre du rotor et l'arbre de sortie.

[0011] Ainsi, le moteur électrique sans balai selon l'invention comprend plusieurs structures étanches dédiées à certains des éléments du moteur électrique. En cas de rupture d'étanchéité de l'une des structures étanches, les composants protégés par les autres structures étanches ne sont pas impactés. En outre, la somme des volumes des périmètres étanches est plus faible que le volume d'étanchéité selon l'art antérieur, qui comprend tout le volume à l'intérieur d'un boîtier du moteur électrique sans balai. La fabrication du moteur électrique sans balai est ainsi simplifiée.

[0012] Selon des modes de réalisation, la première structure étanche peut comprendre un remplissage apte à dissiper une partie de la chaleur générée par les bobines et/ou apte à isoler électriquement le premier périmètre étanche.

[0013] Ainsi, le fonctionnement du moteur électrique sans balai est amélioré de même que sa durabilité.

[0014] En complément, le remplissage peut être un fluide diélectrique, tel qu'une huile végétale, ou une résine époxy.

[0015] Ainsi, il est rendu possible d'utiliser un fluide qui comble les espaces vides dans la première structure étanche pour optimiser les fonctions d'isolation électrique et de refroidissement du stator.

[0016] Selon des modes de réalisation, le moteur électrique sans balai peut comprendre en outre un élément de ventilation entraîné en rotation par l'arbre du rotor, compris entre le stator et l'arbre de sortie, et orienté vers le stator de manière à dissiper la chaleur générée par les bobines.

[0017] Ainsi, le fonctionnement du moteur électrique sans balai est amélioré de même que sa durabilité.

[0018] Selon des modes de réalisation, le moteur électrique sans balai peut comprendre en outre un boîtier, lesdites première et deuxième structures étanches étant strictement comprises dans le boîtier.

[0019] Ainsi, les première et deuxième structures étanches sont protégées mécaniquement par le boîtier. La durabilité du moteur électrique sans balai est ainsi améliorée.

- [0020] Selon des modes de réalisation, la deuxième structure étanche peut comprendre une première lèvre flexible autour de l'arbre de rotor et une deuxième lèvre flexible autour de l'arbre de sortie.
- [0021] Ainsi, il est permis de protéger la jonction entre le rotor et l'arbre de sortie sans empêcher la transmission de l'effort mécanique du moteur électrique sans balai.
- [0022] Un deuxième aspect de l'invention concerne un système d'essuyage pour véhicule automobile comprenant un moteur électrique sans balai selon le premier aspect de l'invention, un balai d'essuyage et un bras, le moteur électrique sans balai étant apte à entraîner en rotation le balai d'essuyage par l'intermédiaire du bras.
- [0023] Un troisième aspect de l'invention concerne un véhicule automobile comprenant un système d'essuyage selon le deuxième aspect de l'invention.
- [0024] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore au travers de la description qui suit d'une part, et de plusieurs exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part, sur lesquels :
- [0025] La [Fig.1] illustre un moteur électrique sans balai selon l'invention ;
- [0026] La [Fig.2] illustre un moteur électrique sans balai selon des modes de réalisation de l'invention ; et
- [0027] La [Fig.3] illustre un système d'essuyage comprenant un moteur électrique sans balai selon des modes de réalisation de l'invention.
- [0028] Il faut tout d'abord noter que si les figures exposent l'invention de manière détaillée pour sa mise en œuvre, elles peuvent bien entendu servir à mieux définir l'invention le cas échéant. Il est également à noter que, sur l'ensemble des figures, les éléments similaires et/ou remplissant la même fonction sont indiqués par la même numérotation.
- [0029] La [Fig.1] illustre une vue schématique en coupe d'un moteur électrique sans balai 100 selon l'invention. Dans ce qui suit, le moteur électrique sans balai 100 est nommé moteur électrique 100, par souci de simplification.
- [0030] Le moteur électrique 100 comprend un boîtier 101 dans lequel sont intégrés différents éléments du moteur électrique 100, décrits ci-après. Certaines solutions de l'art antérieur prévoient de concevoir le boîtier 101 de manière étanche. Toutefois, comme évoqué précédemment, une telle conception induit non seulement une fabrication complexe du moteur 100, mais également une dégradation de nombreux éléments du moteur électrique 100 en cas de défaut d'étanchéité dans le boîtier.
- [0031] Le moteur électrique 100, conformément aux principes d'un moteur électrique sans balai, comprend :
- un stator 102 comprenant un ensemble de bobines de fils électriques, aptes à être alimentées électriquement ;
 - un rotor comprenant un arbre de rotor 103 entraîné en rotation par des aimants

permanents 106 soumis à une variation du champ électromagnétique induite par les courants dans les bobines du stator 102.

- [0032] Aucune restriction n'est attachée au nombre de bobines électriques du stator 102. Par exemple, le stator peut comprendre douze bobines électriques formant trois groupes, chaque groupe étant dédié à une phase. Le stator peut être alimenté en courant par trois fils d'alimentation, non représentés sur la [Fig.1], aptes à alimenter chacune des trois phases. Les bobines électriques sont réparties de manière circulaire dans le stator 102.
- [0033] Aucune restriction n'est également attachée aux aimants permanents 106. Par exemple, le rotor peut comprendre quatorze paires d'aimants permanents 106, chaque paire comprenant un pôle positif et un pôle négatif, les paires d'aimants permanents étant répartis de manière circulaire autour de l'arbre de rotor 103.
- [0034] Sur la [Fig.1], le stator 102 entoure le rotor 103, c'est à dire que le cercle sur lequel sont réparties les bobines de fils a un rayon plus important que le cercle sur lequel sont répartis les aimants permanents. Toutefois, en variante, les aimants permanents du rotor 102 peuvent entourer le rotor 103 comprenant les bobines de fils.
- [0035] Les principes de fonctionnement du moteur électrique sans balai sont connus et ne sont pas détaillés davantage dans la présente description.
- [0036] Le rotor 103 est un arbre comprenant une jonction 104 apte à transmettre l'effort mécanique de la rotation de l'arbre du rotor 103 à un arbre de sortie 105 relié à une charge, non représentée sur la [Fig.1].
- [0037] Aucune restriction n'est attachée à la jonction 104. Par exemple, l'arbre du rotor 103 peut comprendre une vis sans fin et la jonction 104 peut comprendre une roue dentée pour transmettre l'effort de rotation à l'arbre de sortie.
- [0038] Selon l'invention, le moteur électrique 100 comprend au moins :
 - une première structure étanche 111 définissant un premier périmètre d'étanchéité dans lequel est compris le stator 102 ;
- [0039] - une deuxième structure étanche 112 définissant un deuxième périmètre d'étanchéité dans lequel est compris la jonction 104 du rotor 103 et partiellement l'arbre de sortie 105. Le deuxième périmètre d'étanchéité peut comprendre entièrement l'arbre 104 de manière optionnelle.
- [0040] Ainsi, deux structures étanches distinctes sont prévues pour assurer la protection de deux éléments distincts du moteur électrique 100.
- [0041] La somme des volumes correspondant aux premier et deuxième périmètres d'étanchéité est inférieure au volume du boîtier 111, ce qui facilite la réalisation des structures étanches comparativement à la solution de l'art antérieur.
- [0042] En outre, la première structure étanche 111 entoure le stator 102 qui est fixe et sa fabrication est ainsi aisée, puisqu'il n'est pas nécessaire de prévoir qu'une partie de la première structure étanche 111 assure l'étanchéité sur une partie mobile. Dans un plan

perpendiculaire à l'axe de rotation de l'arbre du rotor 103, la première structure étanche 111 peut avoir une forme de cylindre creux, ou une forme torique. La première structure étanche 111 peut être entièrement rigide, ce qui améliore sa durabilité. La première structure étanche 111 est toutefois conformée pour entourer de manière étanche les fils électriques alimentant les bobines du stator 102.

- [0043] La deuxième structure étanche 112 entoure quant à elle deux éléments qui sont mobiles, à savoir l'arbre du rotor 103 d'une part et l'arbre de sortie 105. La deuxième structure étanche 112 peut ainsi comprendre une première lèvre flexible entourant l'arbre de rotor 103 et une deuxième lèvre flexible entourant l'arbre de sortie 105. De telles lèvres flexibles permettent d'assurer l'étanchéité de la deuxième structure 112 tout en permettant la rotation de l'arbre de rotor 103 d'une part, et de l'arbre de sortie 105 d'autre part.
- [0044] Ainsi, le moteur électrique 100 comprend plusieurs structures étanches dédiées à plusieurs éléments du moteur électrique. En cas de rupture d'étanchéité de l'une des structures étanches, les éléments protégés par les autres structures étanches ne sont pas impactés. En outre, les structures étanches 111 et 112 sont à l'intérieur du boîtier 101 du moteur électrique 100, ce qui les protège mécaniquement et améliore leur durabilité.
- [0045] Aucune restriction n'est attachée au matériau utilisé pour les structures étanches 111 et 112. Les structures étanches 111 et 112 sont de préférence fabriqués de la même matière que le boîtier du moteur (*e.g.* acier ou aluminium), mais peuvent également être fabriquées d'un matériau non-conductrice à l'électricité telle qu'une résine plastique.
- [0046] La [Fig.2] illustre un moteur électrique 100 selon des modes de réalisation de l'invention.
- [0047] Le moteur électrique 100 comprend les mêmes éléments que ceux présentés en référence à la [Fig.1].
- [0048] En outre, le moteur électrique 100 peut comprendre un élément de ventilation 201 agencé sur l'arbre du rotor 103, entre le stator 102 et l'arbre de sortie 105 et orienté de manière à ventiler en direction du stator 102. Il est ainsi rendu possible d'utiliser une partie de l'énergie mécanique du moteur électrique 100 pour refroidir le stator 102, ce qui permet également d'améliorer le fonctionnement du moteur électrique 100 ainsi que sa durabilité.
- [0049] Dans d'autres éventuelles modes de réalisations l'élément de ventilation pourrait être configuré pour générer un flux d'air dans le boîtier, afin de refroidir les deux structures étanches 111, 112.
- [0050] En outre, afin d'améliorer l'efficacité associée au refroidissement du stator 102, la première structure étanche 111 peut comprendre un remplissage apte à :
- [0051] - dissiper une partie de la chaleur générée par les bobines, en particulier en com-

binaison avec la ventilation de l'élément de ventilation 201 ; et/ou

[0052] - isoler électriquement le premier périmètre étanche.

[0053] Par exemple, une substance remplissant ces deux fonctions peut être un fluide diélectrique, tel qu'une huile minérale ou végétale. La substance peut être alternativement une résine époxy, introduite dans la première structure étanche en forme liquide afin de remplir les vides là-dedans, qui solidifie par la suite afin de maximiser sa capacité de refroidissement par conduction ainsi que sa protection de la bobine aux vibrations.

[0054] La [Fig.3] illustre un système d'essuyage 300 comprenant un moteur électrique sans balai 100 selon des modes de réalisation de l'invention.

[0055] Le système d'essuyage 300 est apte à être installé sur une surface vitrée d'un véhicule, comme par exemple un pare-brise, une lunette arrière ou une vitre, non représentée sur la [Fig.3].

[0056] Le système d'essuyage 300 comporte au moins un bras 303, un balai d'essuyage 305 attaché au bras par un dispositif de fixation 304, et un dispositif d'entraînement 301 du bras 303, relié à l'arbre de sortie 105 du moteur électrique 100 décrit précédemment en référence aux figures 1 et 2.

[0057] Le dispositif d'entraînement 301 est configuré pour entraîner en mouvement le balai d'essuyage 304 via le bras 303, le balai d'essuyage 305 étant en contact avec la surface vitrée. Le mouvement du bras 303 est typiquement un mouvement de va-et-vient, de préférence un mouvement circulaire.

[0058] Aucune restriction n'est attachée au dispositif de fixation 304 qui est apte à permettre la fixation mécanique du balai d'essuyage 305 au bras 303. La fixation mécanique peut notamment être par serrage, par emboîtement, ou par tout autre moyen. Aucune restriction n'est attachée aux degrés de liberté permis par la liaison mécanique réalisée par le dispositif de fixation 304.

[0059] Le dispositif de fixation peut notamment comprendre au moins deux éléments comprenant un connecteur, solidaire du balai d'essuyage 305, et un adaptateur, solidaire du bras 303. La liaison entre le connecteur et l'adaptateur est ainsi apte à définir les degrés de liberté permis entre le balai d'essuyage 305 et le bras 303.

[0060] Le système d'essuyage 100 comprend en outre un ensemble d'injection d'un fluide de nettoyage depuis un réservoir, non représenté sur la [Fig.3].

[0061] L'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention.

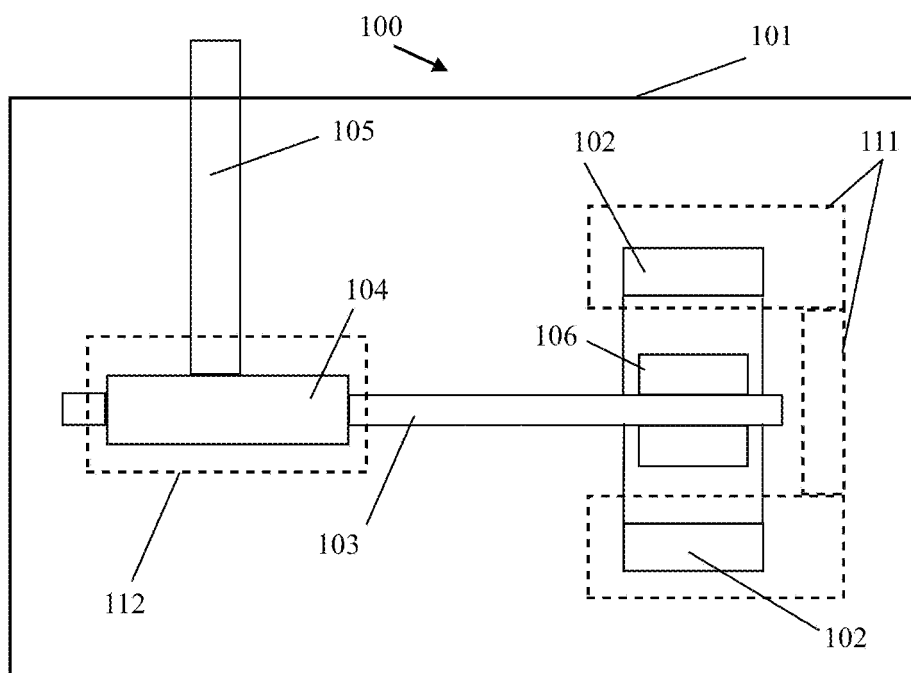
Revendications

- [Revendication 1] Moteur électrique sans balai (100) comprenant :
- un stator (102) comprenant un ensemble de bobines aptes à être alimentées électriquement ;
 - un rotor comprenant un arbre de rotor (103) et un ensemble d'aimants permanents (106), lesdits aimants permanents étant aptes à entraîner l'arbre du rotor en rotation en fonction de l'alimentation électrique des bobines du stator ;
 - un arbre de sortie (105) apte à être entraîné en rotation par l'arbre du rotor ; et
 - au moins une première structure étanche (111) et au moins une deuxième structure étanche (112), la première structure étanche définissant un premier périmètre d'étanchéité comprenant le stator et la deuxième structure étanche définissant un deuxième périmètre d'étanchéité comprenant une jonction (104) entre l'arbre du rotor et l'arbre de sortie.
- [Revendication 2] Moteur électrique sans balai selon la revendication 1, dans lequel la première structure étanche (111) comprend un remplissage (202) apte à dissiper une partie de la chaleur générée par les bobines et/ou apte à isoler électriquement le premier périmètre étanche.
- [Revendication 3] Moteur électrique sans balai selon la revendication 2, dans lequel le remplissage (202) est un fluide diélectrique tel qu'une huile végétale ou minérale, ou une résine époxy.
- [Revendication 4] Moteur électrique sans balai selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre un élément de ventilation (201) entraîné en rotation par l'arbre du rotor (103), compris entre le stator (102) et l'arbre de sortie (105), et orienté vers le stator de manière à dissiper la chaleur générée par les bobines.
- [Revendication 5] Moteur électrique sans balai selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre un boîtier (101), lesdites première et deuxième structures étanches (111 ; 112) étant strictement comprises dans le boîtier.
- [Revendication 6] Moteur électrique sans balai selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la deuxième structure étanche (112) comprend une première lèvre flexible autour de l'arbre de rotor et une deuxième lèvre flexible autour de l'arbre de sortie.
- [Revendication 7] Système d'essuyage (300) pour véhicule automobile comprenant un

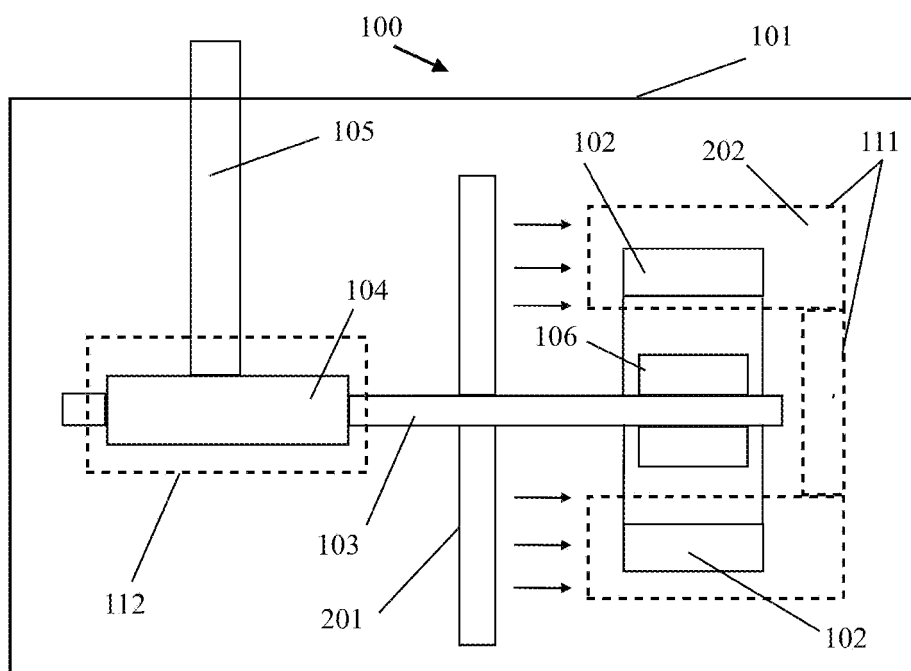
moteur électrique sans balai (100) selon l'une des revendications précédentes, un balai d'essuyage (305) et un bras (303), le moteur électrique sans balai étant apte à entraîner en rotation le balai d'essuyage par l'intermédiaire du bras.

[Revendication 8] Véhicule automobile comprenant un système d'essuyage (300) selon la revendication 7.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]

