



(51) Classification internationale des brevets :
B60K 7/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2009/054039

(22) Date de dépôt international :
3 avril 2009 (03.04.2009)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
08/02010 11 avril 2008 (11.04.2008) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf CA, MX, US) :
SOCIÉTÉ DE TECHNOLOGIE MICHELIN
[FR/FR]; 23, rue Breschet, F-63000 Clermont-Ferrand (FR).

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.
[CH/CH]; Route Louis Braille 10, CH-1763 Granges-Paccot (CH).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **WALSER, Daniel** [CH/CH]; Route de la Poudrière 19, CH-1700 Fribourg (CH). **MARRO, Patrick** [CH/CH]; Route du Mont Carmel, n° 19, CH- Givisiez (CH).

(74) Mandataire : **LASSON, Cédric**; Manufacture Française des Pneumatiques Michelin, 23, place des Carmes-Déchaux, SGD/LG/PI - F35 - Ladoux, F-63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : MOTORISED HUB FOR A MOTOR VEHICLE WITH AN ELECTRIC DRIVE

(54) Titre : MOYEU MOTORISÉ POUR UN VÉHICULE AUTOMOBILE À TRACTION ÉLECTRIQUE

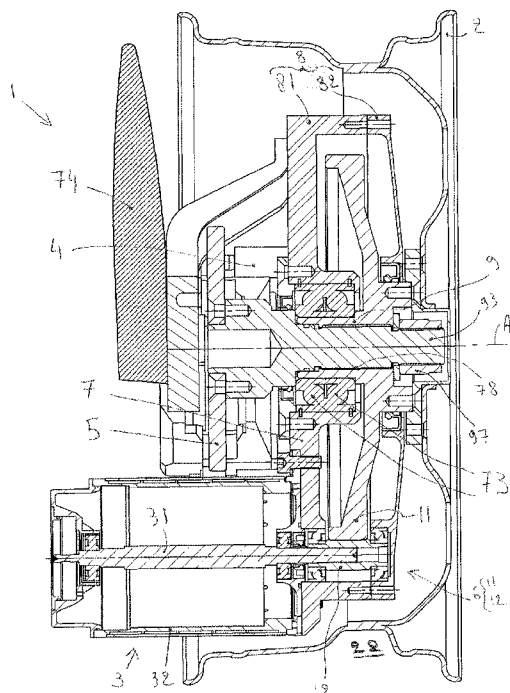


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates in particular to a motorised hub (1) for a motor vehicle with an electric drive, said motorised hub comprising a hub (9) intended to accommodate a wheel (2), the hub being rotationally mounted with respect to a hub carrier (7) about a hub axis (A), the motorised hub comprising an electric drive machine (3), the electric machine comprising an outer stator (32), which is secured to the hub carrier, and an inner rotor (31) of which the axis of rotation is remote from the hub axis and parallel to said hub axis, the motorised hub comprising reduction means (6) acting between the rotor of the electric machine and the hub, the motorised hub additionally comprising friction braking means, the braking rotor (5) being secured to the hub and arranged axially on the inner side of the vehicle with respect to the reduction means, the shaft of the rotor (31) of the electric machine being placed radially outside the braking rotor and extending axially from the reduction means towards the inside of the vehicle.

(57) Abrégé : L'invention concerne en particulier un moyeu motorisé (1) pour un véhicule automobile à traction électrique, ledit moyeu motorisé comprenant un moyeu (9) destiné à recevoir une roue (2), le moyeu étant monté rotatif par rapport à un porte-moyeu (7) selon un axe de moyeu (A), le moyeu motorisé comprenant une machine électrique de traction (3), la machine électrique comprenant un stator externe

[Suite sur la page suivante]



ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)*

(32) solidaire du porte-moyeu et un rotor interne (31) dont l'axe de rotation est distant de l'axe de moyeu et parallèle au dit axe de moyeu, le moyeu motorisé comprenant des moyens de réduction (6) agissant entre le rotor de la machine électrique et le moyeu, le moyeu motorisé comprenant en outre des moyens de freinage par friction, le rotor de freinage (5) étant solidaire du moyeu et disposé axialement du côté intérieur du véhicule par rapport aux moyens de réduction, l'arbre du rotor (31) de la machine électrique étant placé radialement à l'extérieur du rotor de freinage et s'étendant axialement depuis les moyens de réduction vers l'intérieur du véhicule.

Moyeu motorisé pour un véhicule automobile à traction électrique

[0001] La présente invention concerne la liaison au sol des véhicules automobiles à traction électrique, en particulier leurs roues motorisées.

[0002] Dans ce domaine, on connaît un certain nombre de propositions comme celles des documents EP 0878332, WO 2006/032669, US 2007/0257570 ou WO 2007/083209.

[0003] Dans la présente demande, on utilise l'expression « moyeu motorisé » pour désigner l'ensemble mécanique comprenant le moyeu, le porte-moyeu, le guidage du moyeu par rapport au porte-moyeu, la motorisation électrique et les moyens de freinage du moyeu. Le moyeu motorisé est donc destiné d'une part à recevoir une roue équipée par exemple d'un pneumatique et à porter d'autre part un véhicule, généralement par l'intermédiaire de moyens de suspension. Dans la présente demande, on utilise également l'expression « roue motorisée » pour désigner l'ensemble mécanique comprenant le moyeu motorisé défini ci-dessus et la roue correspondante.

[0004] L'une des difficultés en vue de l'adoption de tels moyeux motorisés sur les véhicules de série est la compatibilité avec les solutions déjà adoptées et validées par les constructeurs pour certains éléments comme les systèmes de suspension et les roues. Une autre difficulté est d'obtenir un système compact, simple et le plus léger possible afin d'en rendre le coût acceptable pour cette industrie.

[0005] En particulier, l'intégration des moteurs électriques à l'intérieur même des roues est particulièrement désirable parce que l'adoption de la traction électrique passe souvent par la nécessité d'embarquer des batteries pour stocker l'énergie électrique ce qui, même avec les technologies les plus performantes connues à ce jour, oblige à consacrer un volume suffisant aux batteries à bord du véhicule, sauf à réduire énormément l'autonomie d'un véhicule électrique. Un raisonnement similaire peut être fait dans le cas des véhicules à pile à combustible.

[0006] Par ailleurs, si l'on veut pouvoir développer un couple de traction suffisant, il s'avère nécessaire d'installer des moyens de réduction car on ne peut, avec un moteur électrique suffisamment compact, développer un couple adéquat pour assurer directement la traction d'un véhicule de tourisme.

[0007] Enfin, on est en général conduit à devoir intégrer à la roue, non seulement le moteur électrique, les moyens de réduction nécessaire associés, mais aussi un dispositif de freinage mécanique (frein à disque ou à tambour).

-2-

[0008] Dans la plupart des dispositions connues, le disque ou le tambour et le moteur électrique sont concentriques à la roue.

[0009] Alors que les configurations à moteur à rotor intérieur, dont l'axe est décalé par rapport à l'axe de la roue pour permettre d'installer un étage de réduction entre l'axe de la roue et le rotor du moteur électrique, semblait avoir pour unique intérêt d'implanter une coulisse assurant la suspension de la roue également intégrée à la roue, le déposant s'est aperçu que l'on pouvait dégager un espace suffisant pour installer un disque ou un tambour de frein radialement à l'intérieur de l'arbre du moteur et axialement du côté intérieur véhicule par rapport aux moyens de réduction.

10 [0010] Cela permet un bon compromis, compte tenu notamment qu'une part du couple de freinage peut être assurée par voie électrique.

[0011] L'invention propose donc un moyeu motorisé pour un véhicule automobile à traction électrique, ledit moyeu motorisé comprenant un moyeu destiné à recevoir une roue, le moyeu étant monté rotatif par rapport à un porte-moyeu selon un axe de moyeu, le moyeu motorisé comprenant une machine électrique de traction, la machine électrique comprenant un stator externe solidaire du porte-moyeu et un rotor interne dont l'axe de rotation est distant de l'axe de moyeu et parallèle au dit axe de moyeu, le moyeu motorisé comprenant des moyens de réduction agissant entre le rotor de la machine électrique et le moyeu, le moyeu motorisé comprenant en outre des moyens de freinage par friction, le rotor de freinage étant solidaire du moyeu et disposé axialement du côté intérieur du véhicule par rapport aux moyens de réduction, l'arbre du rotor de la machine électrique étant placé radialement à l'extérieur du rotor de freinage et s'étendant axialement depuis les moyens de réduction vers l'intérieur du véhicule.

25 [0012] De préférence, le moyeu est guidé en rotation par rapport au porte-moyeu par l'intermédiaire de roulements de moyeu, le rotor de freinage étant disposé axialement du côté intérieur du véhicule par rapport aux roulements de moyeu.

[0013] De préférence encore, les moyens de réduction sont réversibles.

[0014] De préférence encore, les moyens de réduction comprennent un étage de réduction unique consistant en une couronne dentée solidaire du moyeu et un pignon moteur solidaire du rotor de la machine électrique et engrenant avec la couronne dentée.

30 [0015] De préférence encore, le rotor de freinage est un disque.

[0016] Selon une première variante de réalisation de l'invention, le plan médian du rotor de freinage coupe le stator de la machine électrique et la machine électrique est placée radialement à l'extérieur du rotor de freinage. De préférence, le rotor de freinage et la machine électrique sont compris dans le diamètre intérieur de la roue. De préférence, le rotor de freinage est solidaire du moyeu par l'intermédiaire d'un arbre cannelé traversant le moyeu, l'arbre cannelé assurant en outre le serrage axial des roulements de moyeu.

[0017] De préférence, le moyeu est solidaire de la partie intérieure des roulements de moyeu et le porte-moyeu est solidaire de la partie extérieure desdits roulements. De préférence, le porte-moyeu constitue en outre un carter enveloppant les moyens de réduction.

10 [0018] Selon une deuxième variante de réalisation de l'invention, le porte-moyeu s'étend au contraire à l'intérieur du moyeu et constitue une fusée solidaire de la partie intérieure des roulements de moyeu, le moyeu étant solidaire de la partie extérieure des roulements de moyeu. Un carter est monté tournant autour du moyeu. De préférence, le carter est arrêté en rotation par rapport à la fusée et supporte le stator de la machine électrique.

15 [0019] Selon une troisième variante de réalisation de l'invention, l'intégralité du stator de la machine électrique est placée axialement à l'extérieur de la roue vers l'intérieur du véhicule. De préférence, une douille, interposée entre le stator de la machine électrique et le porte-moyeu, supporte ledit stator, le pignon moteur prolongeant axialement le rotor de la machine électrique à travers ladite douille. De préférence, le rotor de freinage est placé en regard de la douille.

20 [0020] De préférence, la douille guide en outre le pignon moteur par l'intermédiaire de roulements de pignon et de préférence encore, le porte-moyeu constitue en outre un carter enveloppant les moyens de réduction.

[0021] Selon une quatrième variante de réalisation de l'invention, un carter enveloppant les moyens de réduction est solidaire du porte-moyeu, le pignon moteur étant guidé par rapport au porte-moyeu par l'intermédiaire de roulements de pignon solidaires dudit carter. De préférence encore, le pignon moteur est en outre guidé par un roulement solidaire d'un couvercle du carter, ledit roulement étant situé axialement à l'extérieur de la couronne dentée par rapport à la machine électrique.

30 [0022] De préférence, le rotor de freinage s'étend radialement à l'extérieur de la partie du stator de la machine électrique radialement la plus à l'intérieur, le rotor de freinage étant placé axialement entre le stator de la machine électrique et les moyens de réduction.

[0023] Selon l'invention, le moyeu motorisé comprend en outre un réservoir de lubrifiant pour les moyens de réduction mettant en œuvre au moins une excroissance située dans une partie basse du carter.

5 [0024] L'invention concerne également une roue motorisée comprenant un moyeu motorisé selon l'une des revendications précédentes. De préférence, la roue motorisée comprend une roue conventionnelle monobloc, de préférence en tôle d'acier.

[0025] L'invention concerne en outre un véhicule comprenant au moins deux telles roues motorisées. De préférence, deux roues motorisées sont disposées sur l'essieu arrière dudit véhicule, les porte-moyeux de deux roues motorisées étant chacun solidaire d'un bras tirés de
10 l'essieu arrière.

[0026] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront grâce à la description de modes préférés de réalisation. Les figures représentent respectivement:

- Figure 1 : vue en coupe selon le plan B-B de la figure 2 passant par l'axe du moyeu d'un premier mode de réalisation de l'invention ;
- 15 - Figure 2 : vue de côté du premier mode de réalisation de l'invention ;
- Figure 3 : vue en coupe similaire à la figure 1 d'un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- Figure 4 : vue en coupe selon le plan B-B de la figure 5 passant par l'axe du moyeu d'un troisième mode de réalisation de l'invention ;
- 20 - Figure 5 : vue de côté du troisième mode de réalisation de l'invention ;
- Figure 6 : vue de côté d'un quatrième mode de réalisation de l'invention ;
- Figure 7 : vue en coupe selon le plan B-B de la figure 6 passant par l'axe du moyeu du quatrième mode de réalisation de l'invention;
- 25 - Figure 8 : vue en coupe selon le plan C-C de la figure 6 passant par l'axe du moyeu du quatrième mode de réalisation de l'invention.

[0027] Sur l'ensemble des figures, les éléments identiques ou similaires portent la même référence. Leur description n'est donc pas systématiquement reprise.

[0028] La figure 1 représente un premier mode de réalisation d'un moyeu motorisé 1 selon l'invention. Le moyeu motorisé 1 est destiné à guider et contrôler la rotation d'une roue 2. Le pneumatique a été omis sur cette figure. Un moyeu 9, destiné à recevoir la roue 2, est monté tournant par rapport à un porte-moyeu 7 selon un axe de moyeu A.
30

[0029] L'axe de moyeu (qui est donc également l'axe de rotation de la roue) est une référence constante dans la présente demande; c'est par rapport à cet axe A que l'on se réfère pour qualifier une orientation de « radiale » ou d'« axiale ». Pour rappel et selon l'usage consacré dans le domaine du pneumatique ou de la roue, une orientation axiale est une orientation parallèle à l'axe du moyeu et une orientation radiale est une orientation perpendiculaire à l'axe du moyeu.

[0030] Les roulements de moyeu 73 sont axialement serrés sur le moyeu 9 par un arbre de roue 93 recevant un écrou 97 à son extrémité extérieure (à droite sur la figure 1). La partie extérieure des roulements de moyeu est fixe (solidaire du porte-moyeu 7) et la partie intérieure tourne avec le moyeu 9. Le porte-moyeu est extérieur au moyeu.

[0031] Une machine électrique 3 assure la motorisation et le cas échéant le freinage de la roue par l'intermédiaire de moyens de réduction 6. Pour alléger le dessin de la machine électrique, on a représenté uniquement le fourreau extérieur du stator 32, ses extrémités ainsi que l'arbre moteur 31 et son guidage.

[0032] L'axe de rotation du rotor de la machine électrique est parallèle à l'axe de moyeu et distant de celui-ci. Le stator 32 de la machine électrique est solidaire du porte-moyeu. Les moyens de réduction 6 comprennent une couronne dentée 11 solidaire du moyeu 9 et un pignon 12 lié à l'arbre moteur 31 de la machine électrique 3. Un carter 8 protège les moyens de réduction. Le porte-moyeu constitue ici une partie principale 81 du carter qui est complété par un couvercle 82. Des moyens de freinage à friction comprennent un rotor de freinage (disque 5) et un stator de freinage (pince 4). Le disque est solidaire du moyeu par l'intermédiaire de l'arbre de roue 93. L'arbre de roue 93 et le moyeu 9 sont bloqués en rotation relative, de préférence par l'intermédiaire de cannelures correspondantes 78. Le plan médian du rotor de freinage coupe donc le stator de la machine électrique. La pince de frein 4 est solidaire du porte-moyeu. Le rotor de freinage est situé axialement à l'intérieur du véhicule par rapport au porte-moyeu et son diamètre extérieur est de préférence très réduit afin de pouvoir loger également la machine électrique 3 (plus précisément son stator 32) radialement à l'intérieur de la roue 2 et à l'extérieur du rotor de freinage (ici le disque 5). Cet aspect préféré de l'invention est bien visible sur la figure 2. La roue représentée ici est une roue monobloc conventionnelle en tôle d'acier de 16 pouces de diamètre.

[0033] De préférence, la roue motorisée selon ce premier mode de réalisation est fixée directement aux éléments de suspension du véhicule, par exemple à un bras tiré d'un essieu

arrière comme indiqué schématiquement à la figure 2 où l'on voit que le bras tiré 74 est solidaire du carter 81 et donc du porte-moyeu.

[0034] La figure 3 représente un deuxième mode de réalisation d'un moyeu motorisé selon l'invention. Une différence essentielle avec le premier mode de réalisation réside dans le fait que le porte-moyeu est ici constitué par une fusée 10 autour de laquelle tourne le moyeu 91. Le porte-moyeu est donc intérieur au moyeu. Le moyeu est monté sur la fusée par l'intermédiaire de roulements 73 dont la partie extérieure est donc tournante alors que la partie intérieure est fixe, c'est à dire selon une configuration inversée par rapport au montage de la figure 1. Les roulements de moyeu sont axialement serrés sur la fusée par un écrou de fusée 101 à son extrémité extérieure (à droite sur la figure 3). Le moyeu étant tenu par l'intérieur, le carter 8 des moyens de réduction ne participe plus au guidage de la roue comme sur le mode de réalisation de la figure 1 mais il conserve sa fonction de guidage de la machine électrique 3 et du pignon moteur 12. Le carter (assemblé en deux parties complémentaires 81 et 82) est monté tournant sur le moyeu par l'intermédiaire de roulements 84 et sa rotation par rapport à la fusée est arrêtée par un moyen anti-rotation qui le lie directement ou indirectement à la fusée 10 ou au bras tiré 74 sur lequel est fixée la fusée. La roue représentée ici est une roue monobloc conventionnelle en tôle d'acier de 17 pouces de diamètre. Le pneumatique a été omis.

[0035] Les figures 4 et 5 représentent un troisième mode de réalisation de l'invention qui s'apparente essentiellement au premier mode représenté aux figures 1 et 2 sauf en ce qui concerne les positionnements relatifs de la machine électrique 3, de la roue 2 et du disque de frein 5. La machine électrique 3 est en particulier ici déportée axialement vers l'intérieur du véhicule de sorte que son stator est entièrement placé à l'extérieur de la roue 2.

[0036] Sur la figure 4, on voit bien que le porte-moyeu 72 guide le moyeu 92 par l'intermédiaire de roulements 73 dont la bague intérieure est tournante et la bague extérieure est fixe comme dans le montage décrit à la figure 1. Le porte-moyeu 72 constitue également la partie intérieure 81 du carter 8 protégeant les moyens de réduction 6. Le porte-moyeu supporte en outre l'ancrage de la machine électrique mais au lieu que la machine électrique soit fixée directement au carter comme sur la figure 1, la machine électrique est ici déportée vers l'intérieur du véhicule par l'intermédiaire d'une douille 34 accueillant et guidant également le pignon moteur 122 (voir roulements 123). Cette configuration permet en particulier d'augmenter le rapport de réduction en logeant une couronne dentée 11 de plus grand diamètre puisqu'elle n'est plus placée en regard du creux de jante 22 et que les roulements de guidage du pignon moteur 122 en sont également dégagés. Cette configuration à machine électrique déportée est donc d'autant plus intéressante que la roue est d'un diamètre réduit. Le disque de

-7-

frein 5 peut alors être placé en regard de la douille 34 et non plus en regard du stator de la machine électrique, ce qui autorise un diamètre de disque plus important. Le disque se trouve donc placé axialement entre le stator 32 de la machine électrique et les moyens de réduction 6. Le plan médian du rotor de freinage ne coupe donc plus le stator de la machine électrique. Le porte-moyeu 72 est fixé au système de suspension du véhicule, c'est à dire ici à l'extrémité du bras tiré 74 par l'intermédiaire de vis 75.

[0037] Les roulements de moyeu 73 sont axialement serrés sur le moyeu 92 par l'arbre de roue 93 recevant l'écrou 97 à son extrémité extérieure (à droite sur la figure 4). Le disque de frein 5 est fixé par des vis 77 à l'extrémité intérieure (gauche sur la figure) de l'arbre de roue 93. Des cannelures 78 empêchent toute rotation de l'arbre de roue dans le moyeu de sorte que le disque est bien solidaire du moyeu et donc de la roue 2. L'étrier 41 de la pince de frein 4 est fixé sur un support d'étrier 76 issu du bras tiré 74. Le couvercle 82 du carter comprend une excroissance 83 dans sa partie basse afin de constituer un réservoir de lubrifiant de contenance adéquate. Un flasque 94 est fixé à l'extrémité extérieure du moyeu et reçoit la roue 2 fixée par des vis 21. Naturellement, une roue différente pourrait être fixée directement au moyeu 92 sans recours au flasque mais le système représenté ici a l'avantage de s'accommoder de roues et de vis de roue tout à fait conventionnelles. La roue représentée ici est une roue monobloc standard en tôle d'acier de 15 pouces de diamètre (6J15-ET27).

[0038] Les figures 6 à 8 représentent un quatrième mode de réalisation de l'invention similaire à celui des figures 4 et 5. Ce mode de réalisation utilise la même roue standard de 15 pouces de diamètre. Les principales différences concernent le guidage du pignon moteur et la séparation du porte-moyeu et du carter.

[0039] En effet, les roulements de pignon 123 sont ici portés directement par le carter, la douille 34 ne servant plus qu'à maintenir la position axiale des roulements. Le pignon moteur 124 se prolonge au-delà de son engrènement avec la couronne 11 afin d'être en outre guidé par un roulement supplémentaire (une cage à aiguilles 125) porté par le couvercle 82 du carter.

[0040] La partie intérieure 81 du carter 8 n'est plus monobloc avec le porte-moyeu 72 mais ces deux pièces sont ici assemblées par des vis 86. Un avantage de cette séparation est que l'on peut alors choisir des matériaux différents pour le porte-moyeu et le carter, par exemple respectivement de l'acier et un alliage d'aluminium.

[0041] La machine électrique 3 est encore plus déportée vers l'intérieur du véhicule de sorte que le disque de frein 5 peut s'étendre d'avantage radialement dans l'espace libéré entre la machine électrique et le carter.

5 [0042] A la figure 8 en particulier, on voit bien le réservoir 85 de lubrifiant crée en bas du carter par les excroissances 83 des parties intérieure 81 et extérieure 82 du carter.

[0043] On a en outre représenté un capteur ABS 100 porté par le couvercle 82 et placé en regard d'une couronne ABS 101 portée par le flasque 94.

10 [0044] Sur les différentes figures, on a représenté une seule machine électrique. Naturellement, on peut selon l'invention mettre en œuvre deux ou plusieurs machines pour chaque moyeu, les machines engrenant chacune par l'intermédiaire d'un pignon moteur propre sur une couronne 11 unique. Grâce à une motorisation multiple, on peut augmenter le couple disponible et/ou réduire les dimensions axiale et radiale des machines électriques.

15 [0045] Sur l'ensemble des variantes, le porte-moyeu et le bras tiré (ou seulement une partie du bras) peuvent être fabriqués d'une seule pièce au lieu d'être assemblés par des vis comme représenté le plus souvent ici.

[0046] De même, on a systématiquement représenté un frein à disque. Il s'agit en effet d'un mode de réalisation préféré mais l'homme du métier sait que dans certaines situations, il peut être préférable d'utiliser un frein à tambour en lieu et place du frein à disque.

20 [0047] Quel que soit le mode de réalisation de l'invention, les moyens de réduction sont de préférence réversibles afin de permettre l'utilisation de la machine électrique en mode freinage. L'énergie électrique récupérée par la machine électrique en mode freinage peut être stockée ou dissipée de manière connue en soi.

25 [0048] Une caractéristique essentielle des moyeux motorisés de l'invention est le choix que l'on a fait d'une machine électrique à rotor interne dont l'axe de rotation est distant de l'axe de moyeu et parallèle au dit axe de moyeu, c'est à dire non concentrique. La configuration de l'invention permet d'obtenir un rapport de réduction suffisant avec un seul engrenement, c'est-à-dire avec un seul étage de réduction. Le rapport de réduction des modes de réalisation illustrés ici est de l'ordre de 15.

Revendications

- 1 – Moyeu motorisé (1) pour un véhicule automobile à traction électrique, ledit moyeu motorisé comprenant un moyeu (9) destiné à recevoir une roue (2), le moyeu étant monté rotatif par rapport à un porte-moyeu (7) selon un axe de moyeu (A), le moyeu motorisé comprenant une machine électrique de traction (3), la machine électrique comprenant un stator externe (32) solidaire du porte-moyeu et un rotor interne (31) dont l'axe de rotation est distant de l'axe de moyeu et parallèle au dit axe de moyeu, le moyeu motorisé comprenant des moyens de réduction (6) agissant entre le rotor de la machine électrique et le moyeu, le moyeu motorisé comprenant en outre des moyens de freinage par friction, le rotor de freinage (5) étant solidaire du moyeu et disposé axialement du côté intérieur du véhicule par rapport aux moyens de réduction, l'arbre du rotor (31) de la machine électrique étant placé radialement à l'extérieur du rotor de freinage et s'étendant axialement depuis les moyens de réduction vers l'intérieur du véhicule.
- 2 – Moyeu motorisé selon la revendication 1 dans lequel, le moyeu (9) étant guidé en rotation par rapport au porte-moyeu par l'intermédiaire de roulements de moyeu (73), le rotor de freinage (5) étant disposé axialement du côté intérieur du véhicule par rapport aux roulements de moyeu.
- 3 – Moyeu motorisé selon l'une des revendications précédentes dans lequel les moyens de réduction (6) sont réversibles.
- 4 – Moyeu motorisé selon la revendication 3 dans lequel les moyens de réduction comprennent un étage de réduction unique consistant en une couronne dentée (11) solidaire du moyeu et un pignon moteur (12) solidaire du rotor (31) de la machine électrique et engrenant avec la couronne dentée.
- 5 – Moyeu motorisé selon l'une des revendications précédentes dans lequel le rotor de freinage est un disque (5).
- 6 – Moyeu motorisé selon l'une des revendications précédentes dans lequel le plan médian du rotor de freinage coupe le stator de la machine électrique.
- 7 – Moyeu motorisé selon l'une des revendications précédentes dans lequel la machine électrique (3) est placée radialement à l'extérieur du rotor de freinage (5).

-10-

8 – Moyeu motorisé selon la revendication 7 dans lequel le rotor de freinage et la machine électrique sont compris dans le diamètre intérieur de la roue (2).

5 9 – Moyeu motorisé selon l'une des revendications précédentes dans lequel le rotor de freinage est solidaire du moyeu par l'intermédiaire d'un arbre cannelé (93) traversant le moyeu (9), l'arbre cannelé assurant en outre le serrage axial des roulements de moyeu (73).

10 10 – Moyeu motorisé selon l'une des revendications précédentes dans lequel le moyeu (9) est solidaire de la partie intérieure des roulements de moyeu et le porte-moyeu est solidaire de la partie extérieure desdits roulements.

11 – Moyeu motorisé selon l'une des revendications précédentes dans lequel le porte-moyeu constitue en outre un carter (8) enveloppant les moyens de réduction (6).

15 12 – Moyeu motorisé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le porte-moyeu s'étend à l'intérieur du moyeu (91) et constitue une fusée (10) solidaire de la partie intérieure des roulements de moyeu (73), le moyeu étant solidaire de la partie extérieure des roulements de moyeu.

20 13 – Moyeu motorisé selon la revendication 12 dans lequel un carter (8) est monté tournant autour du moyeu (91).

25 14 – Moyeu motorisé selon la revendication 13 dans lequel le carter est arrêté en rotation par rapport à la fusée (10) et supporte le stator (31) de la machine électrique.

15 – Moyeu motorisé selon l'une des revendications 1 à 5 dans lequel l'intégralité du stator de la machine électrique est placée axialement à l'extérieur de la roue (2) vers l'intérieur du véhicule.

30 16 – Moyeu motorisé selon la revendication 15 dans lequel une douille (34), interposée entre le stator de la machine électrique (32) et le porte-moyeu (72), supporte ledit stator, le pignon moteur (122) prolongeant axialement le rotor de la machine électrique à travers ladite douille.

35 17 – Moyeu motorisé selon la revendication 16 dans lequel le rotor de freinage (5) est placé en regard de la douille (34).

-11-

18 – Moyeu motorisé selon l'une des revendications 16 ou 17 dans lequel la douille guide en outre le pignon moteur (122) par l'intermédiaire de roulements de pignon (123).

5 19 – Moyeu motorisé selon l'une des revendications 15 à 18 dans lequel le porte-moyeu constitue en outre un carter (8) enveloppant les moyens de réduction (6).

20 – Moyeu motorisé selon l'une des revendications 15 à 17 dans lequel un carter (8) enveloppant les moyens de réduction est solidaire du porte-moyeu, le pignon moteur (124) étant guidé par rapport au porte-moyeu (72) par l'intermédiaire de roulements de pignon (123)
10 solidaires dudit carter.

21 – Moyeu motorisé selon l'une des revendications 15 à 20 dans lequel le pignon moteur est en outre guidé par un roulement (125) solidaire d'un couvercle (82) du carter, ledit roulement étant situé axialement à l'extérieur de la couronne dentée (11) par rapport à la machine électrique (3).
15

22 – Moyeu motorisé selon l'une des revendications 15 à 20 dans lequel le rotor de freinage (5) s'étend radialement à l'extérieur de la partie du stator de la machine électrique radialement la plus à l'intérieur, le rotor de freinage étant placé axialement entre le stator de la machine électrique et les moyens de réduction.

20 23 – Moyeu motorisé selon l'une des revendications précédentes, un carter (8) enveloppant les moyens de réduction, ledit moyeu motorisé comprenant en outre un réservoir (85) de lubrifiant pour les moyens de réduction mettant en œuvre au moins une excroissance (83) située dans une partie basse du carter.

25 24 – Roue motorisée (1, 2) comprenant un moyeu motorisé (1) selon l'une des revendications précédentes.

30 25 – Roue motorisée selon la revendication 24, comprenant une roue (2) conventionnelle monobloc, de préférence en tôle d'acier.

26 – Véhicule comprenant au moins deux roues motorisées selon l'une des revendications 24 ou 25.

-12-

27 – Véhicule selon la revendication 26 dans lequel deux roues motorisées sont disposées sur l'essieu arrière dudit véhicule, les porte-moyeux (72) de deux roues motorisées étant chacun solidaires d'un bras tirés (74) de l'essieu arrière.

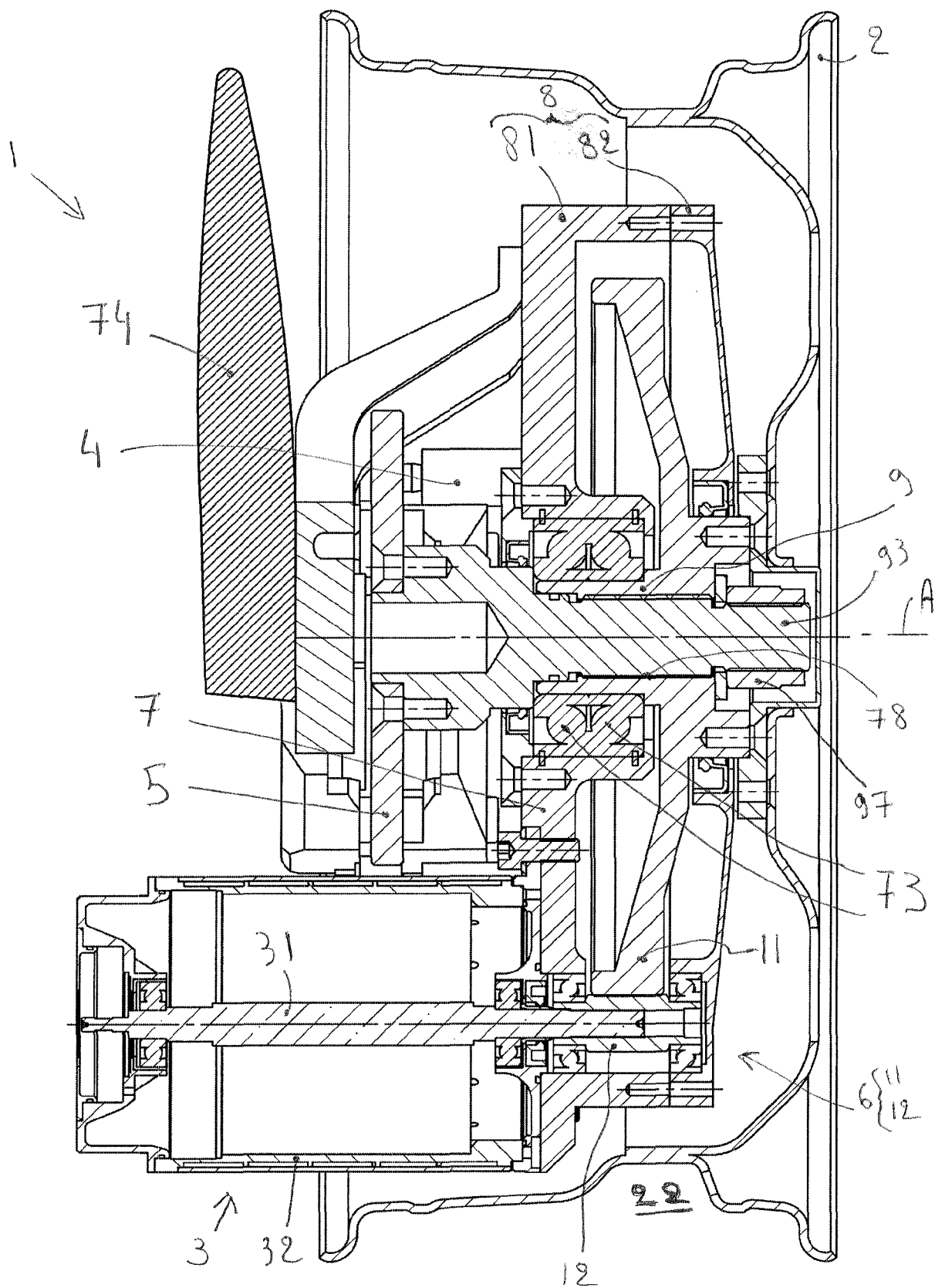


Fig. 1

2/8

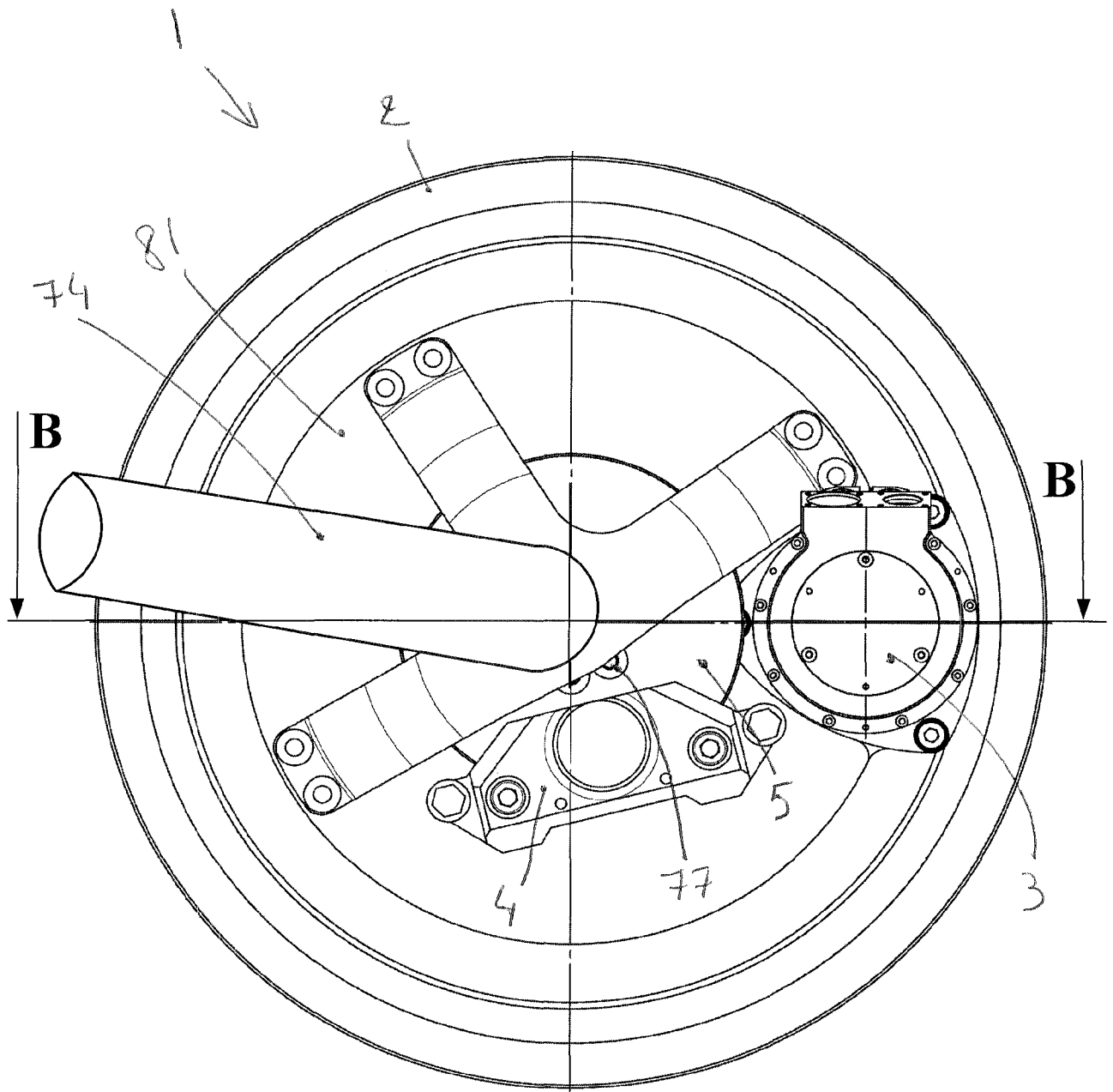


Fig. 2

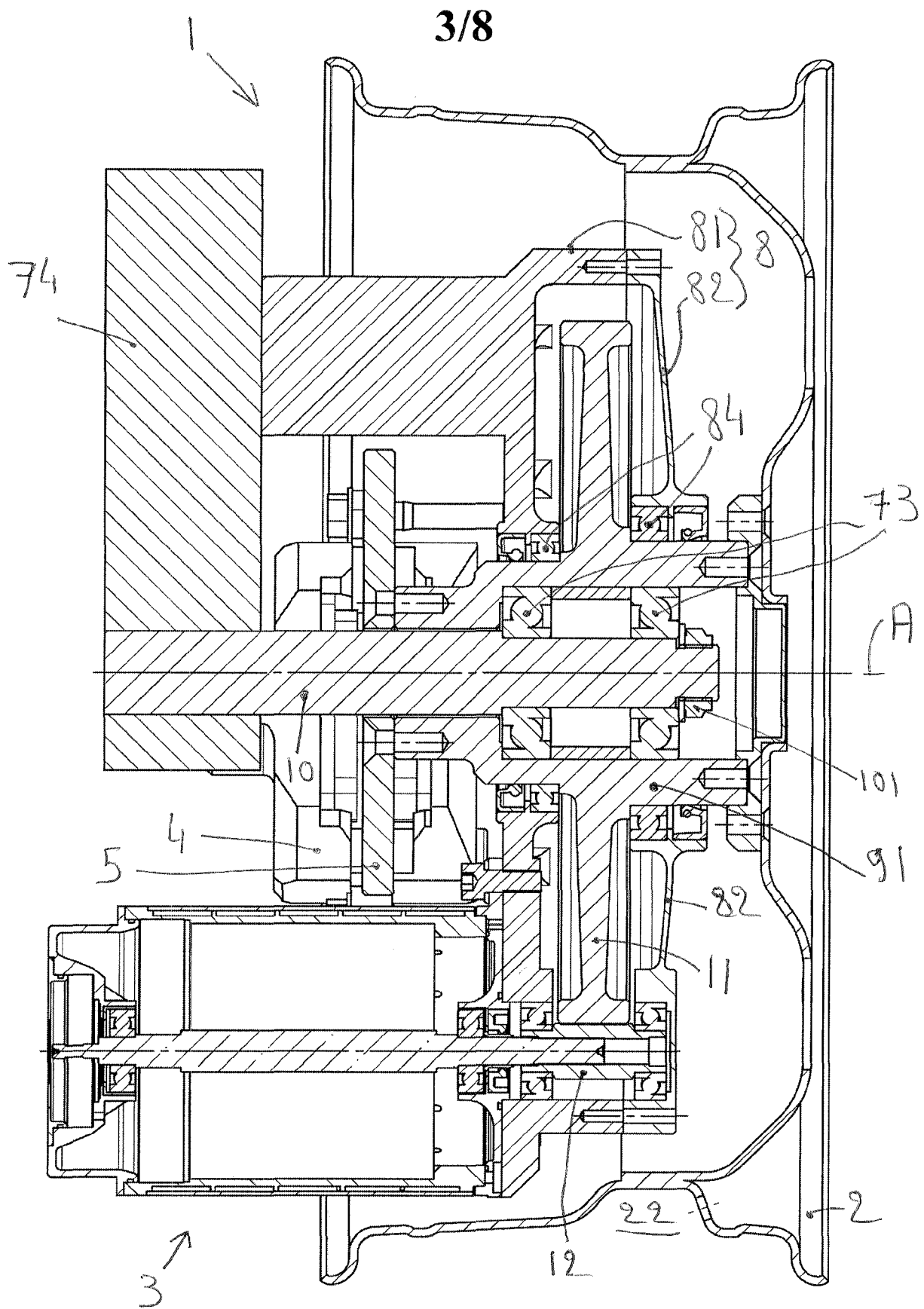
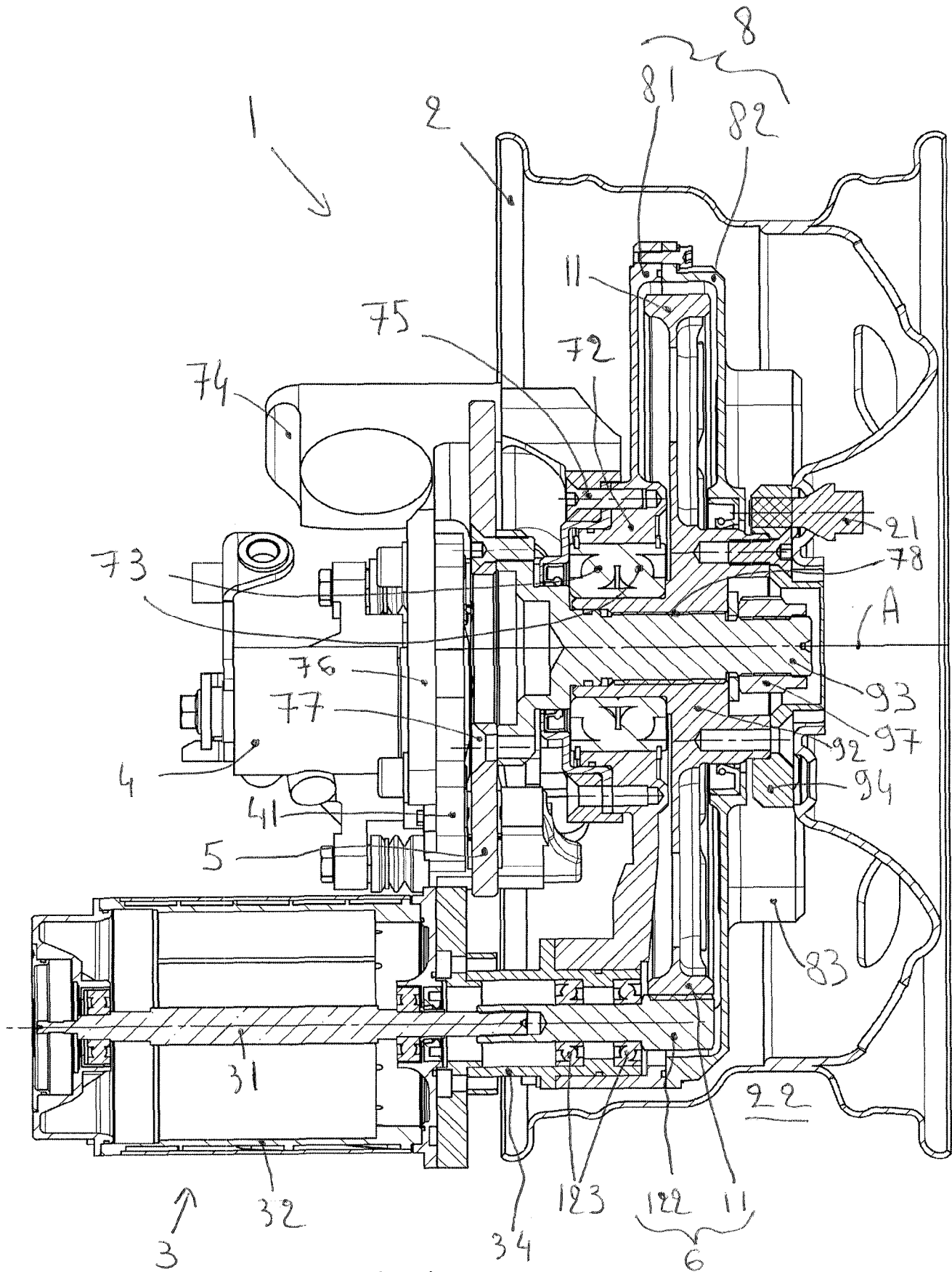


Fig. 3

**Fig. 4**

5/8

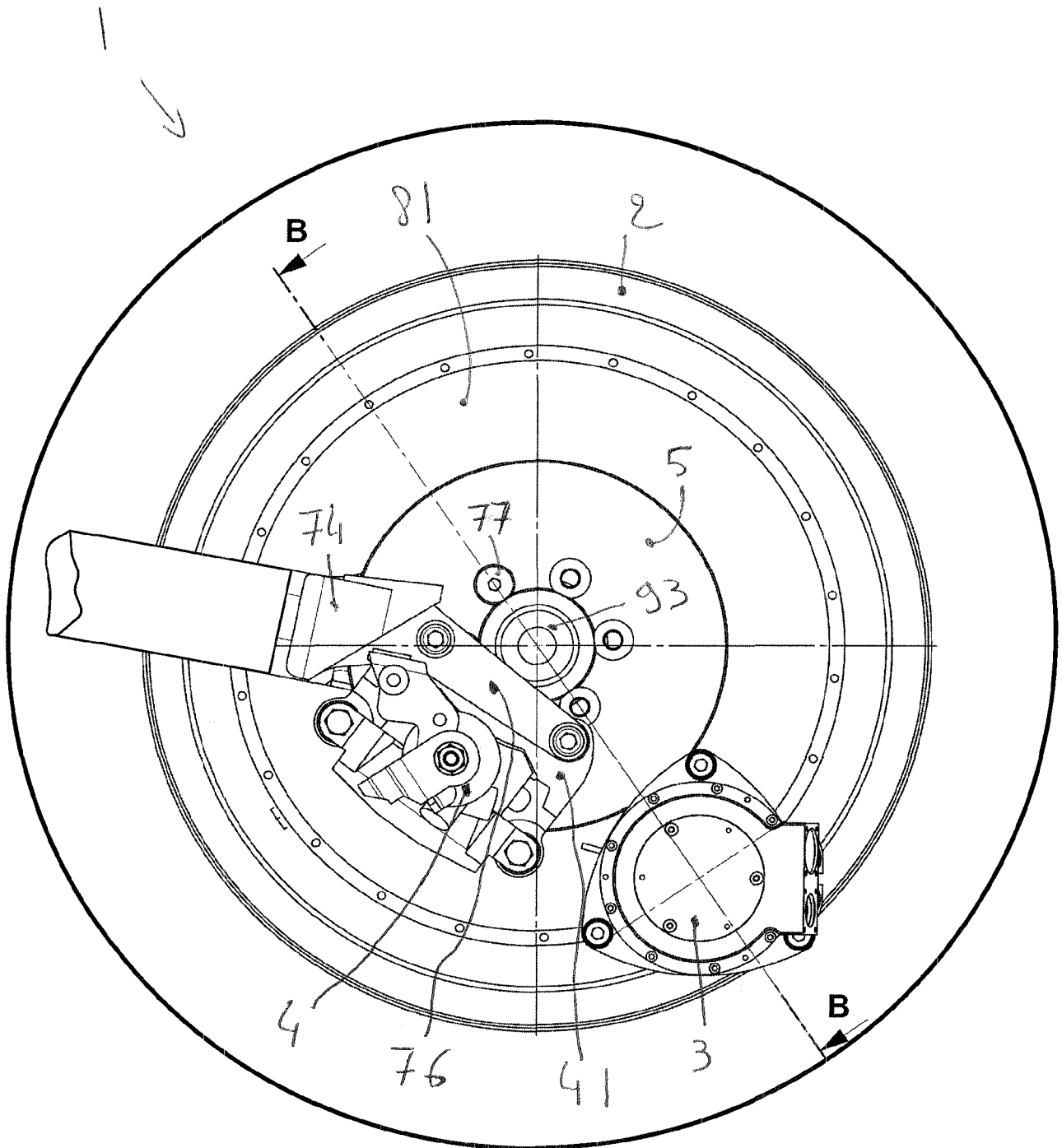


Fig. 5

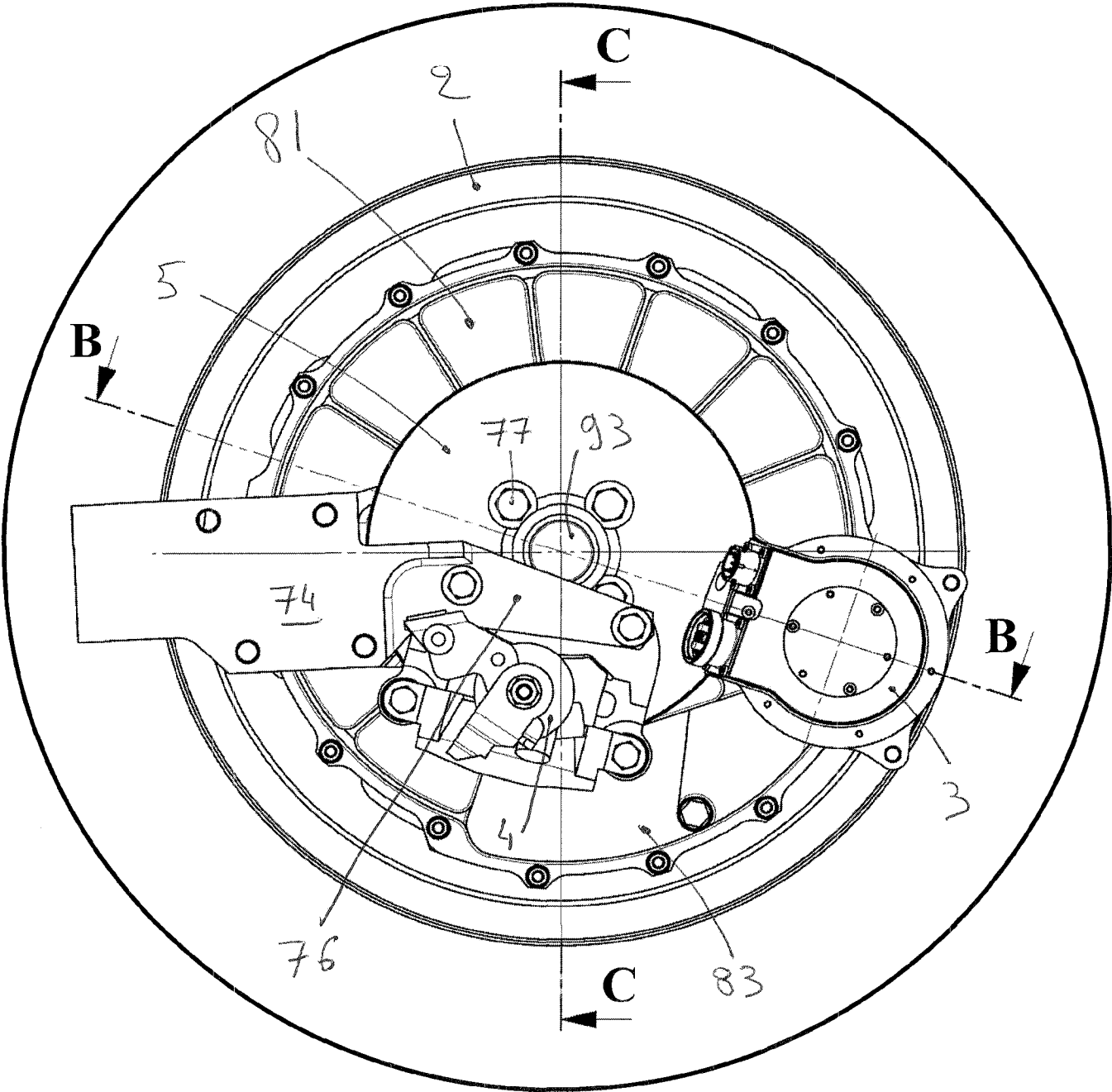
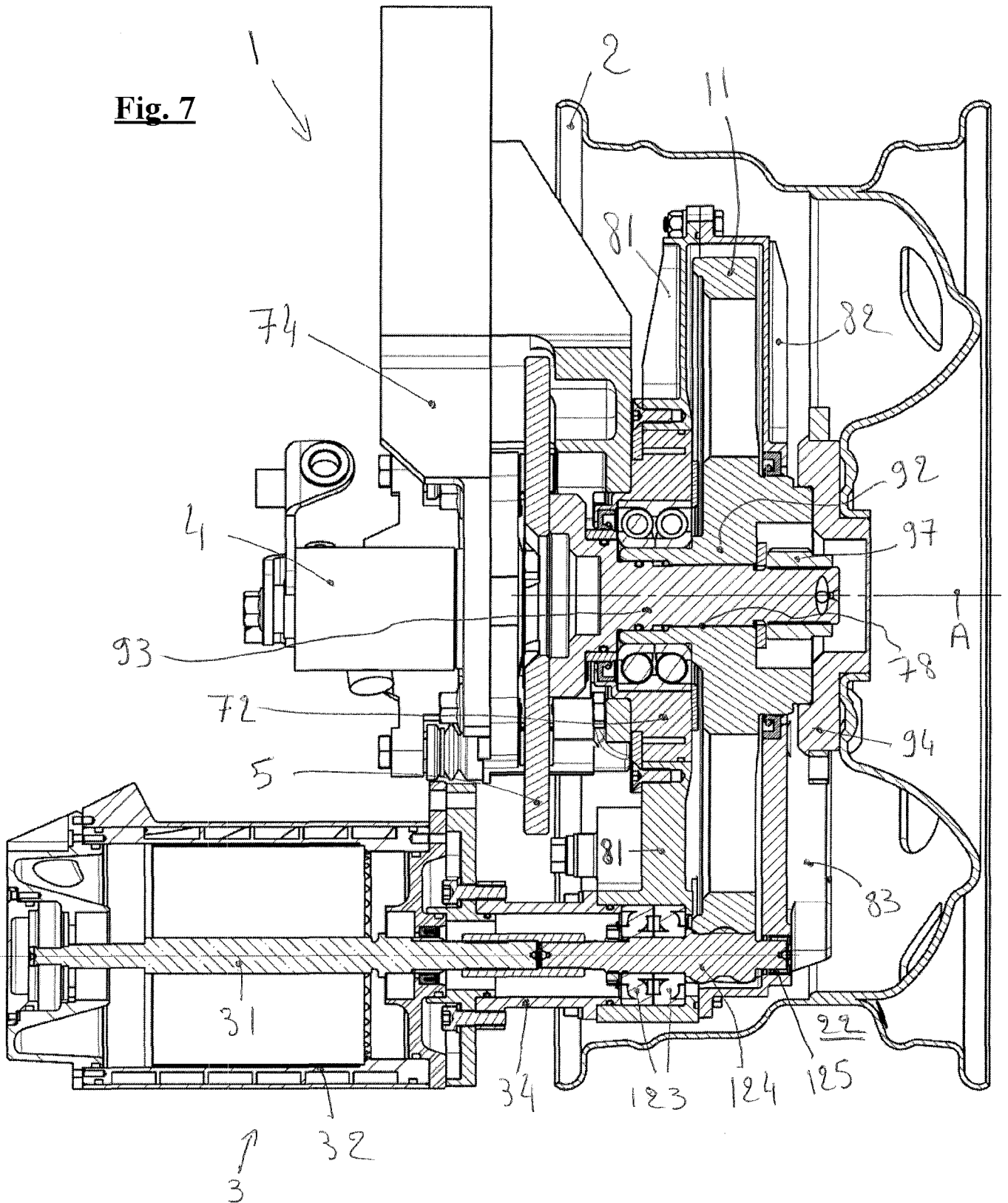


Fig. 6

7/8

Fig. 7



8/8

Fig. 8

