



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 609 449 A2**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**28.12.2005 Bulletin 2005/52**

(51) Int Cl.7: **A61G 3/06, A61G 5/04**

(21) Numéro de dépôt: **05300500.5**

(22) Date de dépôt: **22.06.2005**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL BA HR LV MK YU**

(72) Inventeur: **Marliac, Patrick  
47150 Salles (FR)**

(74) Mandataire: **Fantin, Laurent et al  
Société AQUINOV  
12, rue Condorcet  
33150 Cenon (FR)**

(30) Priorité: **23.06.2004 FR 0451314**

(71) Demandeur: **Marliac, Patrick  
47150 Salles (FR)**

(54) **Véhicule automobile pour personne à mobilité réduite**

(57) L'objet de l'invention est un véhicule automobile pour personne à mobilité réduite comprenant un plancher (16) susceptible de recevoir un fauteuil roulant, caractérisé en ce qu'il comprend un châssis (20) comportant ledit plancher (16) et deux parois latérales (22), des roues (18) rapportées au niveau de l'extrémité de bras (24, 28) dont l'autre extrémité est montée pivotante

autour d'axes de pivotement (26, 30) rapportés à l'extérieur de chaque paroi latérale (22), ainsi que des actionneurs (34) prévus pour commander le pivotement des bras (24, 28) afin d'abaisser le plancher au niveau du sol.

**EP 1 609 449 A2**

## Description

**[0001]** La présente invention se rapporte à un véhicule automobile pour personne à mobilité réduite.

**[0002]** On connaît déjà ce type de véhicule permettant à une personne à mobilité réduite de se déplacer, notamment sur des terrains accidentés, sans aide extérieure et sans quitter son fauteuil.

**[0003]** Ainsi, le document FR-2.671.720 décrit un tel dispositif comprenant un châssis mobile en forme de U ouvert vers l'avant afin d'autoriser l'accès à un fauteuil ainsi que deux sabots articulés par rapport audit châssis prévus pour soulever le fauteuil et l'arrimer audit châssis. En complément, un cadre tubulaire en forme d'arc s'abaisse de manière à protéger l'utilisateur.

**[0004]** Même si le véhicule automobile décrit dans ce document procure une grande autonomie et autorise l'accès sans que la personne ait besoin de quitter son fauteuil, il ne donne pas pleinement satisfaction en raison d'un grand nombre de pièces en mouvement prévus pour soulever et arrimer le fauteuil ce qui peut être préjudiciable en matière de fiabilité.

**[0005]** Un autre dispositif, décrit dans le document EP-1.001.727, comporte un châssis mobile avec en partie arrière un plateau susceptible de recevoir un fauteuil roulant. Selon ce mode de réalisation, le plateau est susceptible de s'incliner en position de chargement afin qu'un de ses côtés soit sensiblement au niveau du sol de manière à former une rampe d'accès. Ce type de véhicule ne donne pas satisfaction car le plateau est relativement incliné en position de chargement rendant l'accès difficile pour une personne en fauteuil roulant si bien qu'une aide extérieure est souvent requise pour introduire le fauteuil dans le véhicule.

**[0006]** Aussi, la présente invention vise à pallier les inconvénients de l'art antérieur en proposant un véhicule automobile de conception simple et fiable, permettant à une personne à mobilité réduite de se déplacer, notamment sur des terrains accidentés, sans aide extérieure et sans quitter son fauteuil.

**[0007]** A cet effet, l'invention a pour objet un véhicule automobile pour personne à mobilité réduite comprenant un plancher susceptible de recevoir un fauteuil roulant, caractérisé en ce qu'il comprend un châssis comportant ledit plancher et deux parois latérales, des roues rapportées au niveau de l'extrémité de bras dont l'autre extrémité est montée pivotante autour d'axes de pivotement rapportés à l'extérieur de chaque paroi latérale, ainsi que des actionneurs prévus pour commander le pivotement des bras afin d'abaisser le plancher au niveau du sol.

**[0008]** De préférence, les bras s'étendent en direction opposée à partir d'axes de pivotement faiblement espacés, de chaque côté du châssis de manière à procurer une meilleure stabilité.

**[0009]** Avantageusement, chaque bras comprend une partie tubulaire avec à une première extrémité des moyens d'articulation au châssis de manière à permet-

tre le pivotement autour de l'axe de pivotement et à une seconde extrémité des moyens de support d'une roue, lesdits moyens d'articulation comportant au moins une liaison rotule et de préférence deux.

**[0010]** D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui va suivre de l'invention, description donnée à titre d'exemple uniquement, en regard des dessins annexés sur lesquels:

- 10 - la figure 1A est une vue en élévation latérale du dispositif de l'invention dans un premier état dit haut,
- la figure 1B est une vue en élévation latérale du dispositif de l'invention dans un deuxième état dit bas,
- la figure 2 est une vue de dessus d'une moitié du dispositif,
- 15 - la figure 3 est une demi-vue en coupe verticale selon la direction transversale illustrant les moyens d'immobilisation d'un fauteuil roulant,
- la figure 4A est une vue en élévation latérale illustrant en détail les moyens d'amortissement,
- 20 - la figure 4B est une vue de dessus des moyens d'amortissement,
- la figure 5A est une vue en coupe verticale selon une direction transversale illustrant les moyens d'articulation des bras supportant les roues,
- 25 - la figure 5B est une vue de dessus illustrant en détail un renfort,
- la figure 5C est une vue de dessus montrant un bras,
- 30 - la figure 6A est une vue en élévation latérale des commandes,
- la figure 6B est une vue de dessus des commandes en position rétractée, et
- la figure 6C est une vue de dessus des commandes en position de fonctionnement.
- 35

**[0011]** Sur les différentes figures, on a représenté en 10 un véhicule automobile pour une personne à mobilité réduite, susceptible de recevoir un fauteuil roulant matérialisé sur les figures par une grande roue 12 susceptible de correspondre à l'arrière du fauteuil et une petite roue 14 susceptible de correspondre à l'avant. Il existe de nombreux types de fauteuil qui peuvent être plus ou moins larges. Le fauteuil n'est pas plus détaillé car il est à la portée de l'homme du métier et ne constitue pas l'élément essentiel de l'invention.

**[0012]** Le véhicule 10 comprend un plancher 16 susceptible de recevoir un fauteuil roulant et de s'abaisser afin d'occuper un premier état dans lequel le plancher est décalé par rapport au sol, comme illustré sur la figure 1A, de manière à obtenir une garde au sol suffisante pour permettre au véhicule de se déplacer, notamment sur des terrains accidentés, et un deuxième état dans lequel le plancher est disposé sensiblement au niveau du sol, comme illustré sur la figure 1B, de manière à procurer un accès aisé à un fauteuil roulant.

**[0013]** A cet effet, le véhicule 10 comprend des roues 18, de préférence quatre, articulées par rapport au plan-

cher 16 selon un plan vertical de manière à permettre audit plancher de s'abaisser.

**[0014]** Selon un mode de réalisation préféré, le véhicule comprend un châssis 20, de préférence en tôle métallique pliée, avec une section selon une direction transversale (perpendiculaire au sens d'avance du véhicule) en forme de U, dont la base forme le plancher 16, comme illustré sur la figure 3. Les parois latérales 22 du châssis sont séparées d'une distance suffisante pour autoriser l'accès au fauteuil roulant le plus large.

**[0015]** Selon l'invention, le véhicule comprend pour chaque côté un bras articulé avant 24 susceptible de pivoter dans un plan sensiblement vertical autour d'un axe 26 s'étendant sensiblement perpendiculairement à partir des parois latérales 22, et un bras articulé arrière 28 susceptible de pivoter dans un plan sensiblement vertical autour d'un axe 30 s'étendant sensiblement perpendiculairement à partir des parois latérales, chaque bras 24, 28 supportant une roue 18 dont l'axe de rotation 32 est décalé par rapport aux axes de pivotement 26, 30 des bras, un actionneur 34 tel qu'un vérin reliant le bras avant 24 et le bras arrière 28 de manière à provoquer leur pivotement de manière simultanée. Le mouvement de pivotement des bras dans un plan parallèle aux parois latérales permet d'obtenir un abaissement du plancher de manière sensiblement horizontale contribuant à améliorer l'accessibilité du véhicule. La forme en U du châssis et la position des axes de pivotement 26 et 30 au niveau des parois latérales formant les branches verticales du U permettent d'obtenir une meilleure garde au sol et un dispositif autoporteur de conception simple, le châssis et la coque ne formant qu'un seul élément.

**[0016]** Selon une variante, on peut prévoir un actionneur pour le bras avant 24 et un autre pour le bras arrière 28. Selon une autre variante, on peut prévoir un seul actionneur avec deux tiges de sortie reliées chacune à un bras.

**[0017]** De préférence, les axes de pivotement 26 et 30 peuvent être confondus ou non, le bras avant 24 et le bras arrière 28 s'étendant à partir des axes de pivotement 26, 30 en direction opposée afin que les axes de rotation 32 des roues soient les plus écartées possible de manière à procurer une meilleure stabilité.

**[0018]** Avantagement, les bras 24 ou 28 comprennent à une première extrémité l'axe de pivotement 26 ou 30 et à l'autre extrémité l'axe de rotation 32 des roues, la force générée par le ou les actionneurs 34 étant appliquée au bras entre l'axe de pivotement et l'axe de rotation des roues. Cet agencement permet d'obtenir un plus grand débattement des roues ce qui contribue à accroître la garde au sol.

**[0019]** La position des axes de pivotement 26 et 30 à l'extrémité des bras, lesdits axes étant séparés d'une faible distance l'un de l'autre permet de pouvoir prévoir un seul moteur d'entraînement pour chaque côté, susceptible d'entraîner la roue avant et la roue arrière. Cet agencement permet de réduire le nombre de pièces afin

d'améliorer la fiabilité et de supprimer les articulations nécessaires pour la direction, les virages du véhicule étant obtenus à partir de vitesses différentes d'entraînement des roues de chaque côté dudit véhicule.

**[0020]** Selon un mode de réalisation préféré, en position haute telle que représentée sur la figure 1A, les bras avant et arrière 24, 28 sont en position sensiblement horizontale, le corps 34.1 de l'actionneur 34 étant relié au bras arrière 28 et l'extrémité libre de la tige 34.2 de l'actionneur 34 en position sortie reliée au bras avant 24. En position basse telle que représentée sur la figure 1B, la tige 34.2 de l'actionneur est en position rétractée, provoquant le pivotement des bras avant et arrière et l'abaissement du plancher 16.

**[0021]** Selon une autre caractéristique de l'invention, le châssis 20 comprend deux parties, une partie avant 36 formant réceptacle avec en partie inférieure le plancher 16, et une partie arrière 38 susceptible de recevoir une motorisation, les parties avant et arrière étant séparées par une cloison 40.

**[0022]** Selon une autre caractéristique de l'invention, le véhicule comprend un volet 42 articulé selon un axe 44 par rapport au bord libre du plancher 16, susceptible de pivoter et d'occuper une première position dite relevée telle qu'illustrée par la figure 1A, dans laquelle le bord libre 46 du volet est disposé au-dessus du plancher 16 et s'oppose à la sortie du fauteuil roulant du véhicule, et une deuxième position dite baissée telle qu'illustrée par la figure 1B, dans laquelle le bord libre 46 du volet est disposé au niveau ou au-dessous du plancher 16 et favorise l'accès.

**[0023]** Avantagement, au moins un des actionneurs 34 est utilisé pour assurer le pivotement du volet. Pour ce faire, le volet 42 est relié par l'intermédiaire d'une tringle 48 à l'actionneur 34, notamment au corps de l'actionneur. De préférence, un élément extensible tel qu'un ressort est prévu entre la tringle 48 et le volet 42.

**[0024]** Selon une autre caractéristique, le véhicule comprend au niveau du plancher des moyens de guidage du fauteuil roulant favorisant notamment le centrage du fauteuil dans le véhicule. Selon un mode de réalisation préféré et illustré par la figure 3, ces moyens de guidage comprennent au moins un rail 50 fixé au plancher 16 dont une paroi est susceptible de servir de surface d'appui à l'une des surfaces latérales d'au moins une roue. Avantagement, un rail 50 est prévu pour chaque roue arrière 12 du fauteuil roulant, susceptible de servir de surface d'appui au surface intérieure des dites roues. De préférence, la position de ce ou ces rails 50 sur le plancher 16 est réglable. A cet effet, le plancher 16 comprend des trous oblongs ou lumières s'étendant de manière transversale pour permettre ce réglage.

**[0025]** En complément des rails 50, des glissières 52 peuvent être rapportées au niveau des parois latérales 22, en fonction de la largeur du fauteuil roulant, de manière à guider les mains courantes. La disposition des glissières 52, notamment la hauteur par rapport au plan-

cher 16, est ajustée en fonction du fauteuil.

**[0026]** Selon une autre caractéristique, le véhicule comprend des moyens d'immobilisation du fauteuil. Selon un mode de réalisation préféré et illustré par la figure 3, ces moyens d'immobilisation comprennent d'une part au moins un rail 50 susceptible de prendre appui contre l'une des faces d'au moins une roue du fauteuil, et d'autre part, un élément 54 susceptible de prendre appui contre l'autre face de la roue et de la plaquer contre le rail 50 afin de coincer ladite roue. Avantageusement, les moyens d'immobilisation comprennent deux rails 50 susceptibles de prendre appui contre les faces intérieures des roues arrières 12 du fauteuil et deux éléments gonflables 54 disposés entre lesdites roues 12 et les parois latérales 22.

**[0027]** Selon une autre caractéristique de l'invention, le véhicule comprend des moyens d'amortissement. De préférence, les moyens d'amortissement comprennent, pour chaque roue, une biellette 56 interposée entre l'actionneur 34 et le bras articulé avant et/ou arrière 24, 28 et un élément amortissant 58 limitant les mouvements relatifs entre le bras et la biellette 56.

**[0028]** Selon un mode de réalisation préféré et illustré par les figures 4A et 4B, la biellette 56 se présente sous la forme d'une chape avec deux parois 60, 60' susceptibles d'être disposées de part et d'autre de la tige de l'actionneur 34 et un élément d'appui 62 reliant les deux parois 60, 60', ladite chape supportant un premier axe de rotation 64 en partie supérieure susceptible de se loger dans un alésage 66 ménagé au niveau de l'extrémité de la tige de l'actionneur 34 et un second axe de rotation 68 en partie inférieure susceptible de se loger dans un alésage 70 ménagé au niveau d'un bloc 72 solidaire du bras. En complément, l'élément amortissant 58, de préférence de forme cylindrique, tel que par exemple un élément caoutchouc, comprend une première face terminale 74 reliée à l'élément d'appui 62 et une seconde face terminale 76 reliée au bras.

**[0029]** En position haute du plancher, l'élément amortissant 58 autorise un faible mouvement entre le bras et la biellette 56 de manière à amortir les éventuelles irrégularités du sol. Lorsque l'actionneur 34 se rétracte, la biellette 56 transmet un mouvement de pivotement au bras.

**[0030]** De préférence, des butées réglables 35 peuvent être prévues pour régler la fin de course des actionneurs 34 et ainsi régler l'assiette du véhicule en ajustant la longueur R desdites butées. Comme illustré sur les figures 4A et 4B, les butées réglables 35 sont de préférence au nombre de quatre, chacune susceptible de venir en contact avec la paroi 60 de la chape. Les butées réglables 35 sont solidaires de préférence des parois latérales 22.

**[0031]** Sur les figures 5A à 5C, on a représenté un mode préféré de réalisation des bras et de leur articulation par rapport au châssis.

**[0032]** Le bras 24 ou 28 comprend une partie tubulaire 80 avec à une première extrémité des moyens 82

d'articulation au châssis 20 de manière à permettre le pivotement autour de l'axe 26 ou 30 et à une seconde extrémité des moyens 84 de support d'une roue 18.

**[0033]** Les moyens 84 de support comprennent une fusée 86 supportant un axe de rotation 88, sensiblement horizontal et perpendiculaire au sens d'avance, avec à une première extrémité un flasque 90 sur lequel est susceptible d'être fixée une roue 18 et à une seconde extrémité un pignon 92 permettant l'entraînement en rotation de la roue.

**[0034]** Les moyens 82 d'articulation comprennent au moins une liaison rotule et de préférence deux. Selon un mode de réalisation, un support 94 de bras est prévu de chaque côté du châssis. Il comprend une base 96 solidaire du plancher du châssis qui s'étend vers l'extérieur du châssis et dont l'extrémité libre supporte une platine 98 sensiblement parallèle à la paroi latérale 22 du châssis. Avantageusement, des renforts sont prévus pour soutenir la base 96 et la platine 98. Comme illustré sur les figures 5A et 5B, les renforts comprennent un tube oblique 100 dont une première extrémité est solidaire de la paroi latérale 22 et l'autre de la platine 98. En complément, les renforts peuvent comporter un tube vertical 102 reliant le tube oblique 100 au rebord supérieur de la paroi latérale 22.

**[0035]** Pour chaque axe de pivotement 26, 30, les moyens 82 d'articulation comprennent un premier axe 104 rapporté à l'extérieur de la paroi latérale 22 du châssis et un second axe 106 rapporté sur la platine 98, s'étendant vers ladite paroi latérale 22. Chaque axe 104 et 106 supporte respectivement une rotule 108 et 110 reliée au bras.

**[0036]** Pour l'entraînement en rotation des roues, un moteur 112 est prévu de chaque côté du châssis 20, rapporté sur la base 96. Il comprend un premier pignon de sortie 114 susceptible d'entraîner en rotation une roue notamment la roue avant par l'intermédiaire d'une chaîne 116 par exemple, et un second pignon de sortie 118 susceptible d'entraîner en rotation une roue, notamment la roue arrière. Les moyens de transmission tels que la chaîne sont disposés de préférence à l'intérieur de la partie tubulaire 80 du bras pour une meilleure protection.

**[0037]** Avantageusement, les moteurs 112 sont de type hydraulique et commandés de manière dissociée pour pouvoir faire tourner le véhicule. La partie puissance et commande du circuit hydraulique est avantageusement disposée au niveau de la partie arrière 38 du châssis. Selon un mode de réalisation, la partie puissance et commande comprend une pompe double à débit variable susceptible d'alimenter les moteurs hydrauliques 112. Les circuits hydrauliques ne sont pas détaillés car ils sont à la portée de l'homme du métier.

**[0038]** Selon une autre caractéristique de l'invention, le véhicule comprend un support 120 escamotable pour les commandes de pilotage 122, tel qu'illustré par les figures 6A à 6C. Ce support 120 est susceptible d'occuper deux positions, une première position dite rétractée

telle qu'illustrée par la figure 6B dans laquelle il autorise l'accès du fauteuil roulant et une seconde position dite de fonctionnement, telle qu'illustrée par la figure 6A dans laquelle il procure une meilleure préhension des commandes 122.

**[0039]** Ce support 120 comprend une platine 124 sur laquelle peuvent être rapportées les commandes 122 et éventuellement un accoudoir 126 ainsi qu'une base 128 reliée à une des parois latérales 22, des moyens d'articulation étant prévus entre la base 128 et la platine 124.

**[0040]** Avantagusement, la position de la base 128 par rapport à la paroi latérale 22 est réglable grâce par exemple à des lumières ou des trous oblongs ménagés au niveau de ladite paroi latérale et/ou de la base.

**[0041]** Les moyens d'articulation comprennent deux biellettes 130 formant avec la base et la platine un parallélogramme déformable de manière à conserver toujours la même orientation. La rotation d'au moins une biellette peut être réalisée par tout moyen approprié, notamment par un câble 132 associé à des moyens de rappel, tels qu'un ressort.

**[0042]** Selon une autre caractéristique de l'invention, le véhicule comprend un capteur de présence d'un fauteuil permettant, notamment lorsque le fauteuil vient en contact avec la cloison 40, de commander les moyens d'immobilisation, les actionneurs 34 de manière à relever le plancher 16 et le volet 42 ainsi que le pivotement du support des commandes.

**[0043]** Bien entendu, l'invention n'est évidemment pas limitée au mode de réalisation représenté et décrit ci-dessus, mais en couvre au contraire toutes les variantes, notamment en ce qui concerne les formes, les dimensions et les matériaux des différents constituants du véhicule.

## Revendications

1. Véhicule automobile pour personne à mobilité réduite comprenant un plancher (16) susceptible de recevoir un fauteuil roulant, **caractérisé en ce qu'il** comprend un châssis (20) comportant ledit plancher (16) et deux parois latérales (22), des roues (18) rapportées au niveau de l'extrémité de bras (24, 28) dont l'autre extrémité est montée pivotante autour d'axes de pivotement (26, 30) rapportés à l'extérieur de chaque paroi latérale (22), ainsi que des actionneurs (34) prévus pour commander le pivotement des bras (24, 28) afin d'abaisser le plancher au niveau du sol.
2. Véhicule automobile pour personne à mobilité réduite selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les axes de pivotement (26, 30) sont séparés d'une faible distance l'un de l'autre, les bras (24, 28) s'étendant à partir des axes de pivotement 26, 30 en direction opposée de chaque côté du châssis (20) de manière à procurer une meilleure stabilité.
3. Véhicule automobile pour personne à mobilité réduite selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** chaque bras (24, 28) comprend une partie tubulaire (80) avec à une première extrémité des moyens (82) d'articulation au châssis (20) de manière à permettre le pivotement autour de l'axe de pivotement (26, 30) et à une seconde extrémité des moyens (84) de support d'une roue (18), lesdits moyens (82) d'articulation comportant au moins une liaison rotule et de préférence deux.
4. Véhicule automobile pour personne à mobilité réduite selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'il** comprend un moteur (112) de chaque côté du châssis (20) permettant d'entraîner de manière simultanée les roues avant et arrière par l'intermédiaire de moyens de transmission disposés de préférence à l'intérieur de la partie tubulaire (80) du bras pour une meilleure protection.
5. Véhicule automobile pour personne à mobilité réduite selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend pour chaque paroi latérale (22) un actionneur (34) dont une partie, notamment le corps, est reliée au bras avant (24) et une autre partie, notamment la tige, est reliée au bras arrière (28) de manière à provoquer le pivotement desdits bras de manière simultanée avec un seul actionneur (34).
6. Véhicule automobile pour personne à mobilité réduite selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un volet (42) articulé selon un axe (44) par rapport au bord libre du plancher (16), susceptible de pivoter et d'occuper une première position dite relevée dans laquelle le bord libre (46) du volet est disposé au-dessus du plancher (16) et s'oppose à la sortie du fauteuil roulant du véhicule, et une deuxième position dite baissée dans laquelle le bord libre (46) du volet est disposé au niveau ou au-dessous du plancher (16) et favorise l'accès.
7. Véhicule automobile pour personne à mobilité réduite selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend au niveau du plancher (16) des moyens de guidage du fauteuil roulant favorisant notamment le centrage du fauteuil dans le véhicule.
8. Véhicule automobile pour personne à mobilité réduite selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens d'immobilisation du fauteuil comportant d'une part au moins un rail (50) susceptible de prendre appui contre l'une des faces d'au moins une roue du fauteuil, et d'autre part, au moins un élément gonflable (54) susceptible de prendre ap-

pui contre l'autre face de la roue et de la plaquer contre le rail (50) afin de coincer ladite roue.

9. Véhicule automobile pour personne à mobilité réduite selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens d'amortissement comportant une biellette (56) interposée entre un actionneur (34) et le bras articulé (24, 28) et un élément amortissant (58) limitant les mouvements relatifs entre le bras et la biellette (56). 5 10
10. Véhicule automobile pour personne à mobilité réduite selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un support (120) escamotable pour des commandes de pilotage (122), susceptible d'occuper deux positions, une première position dite rétractée dans laquelle il autorise l'accès du fauteuil roulant et une seconde position dite de fonctionnement dans laquelle il procure une meilleure préhension des commandes (122). 15 20

25

30

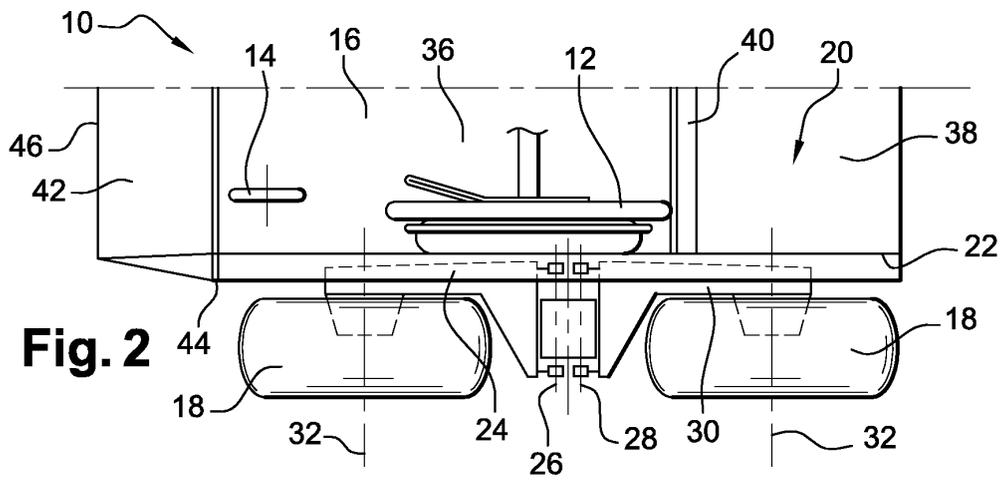
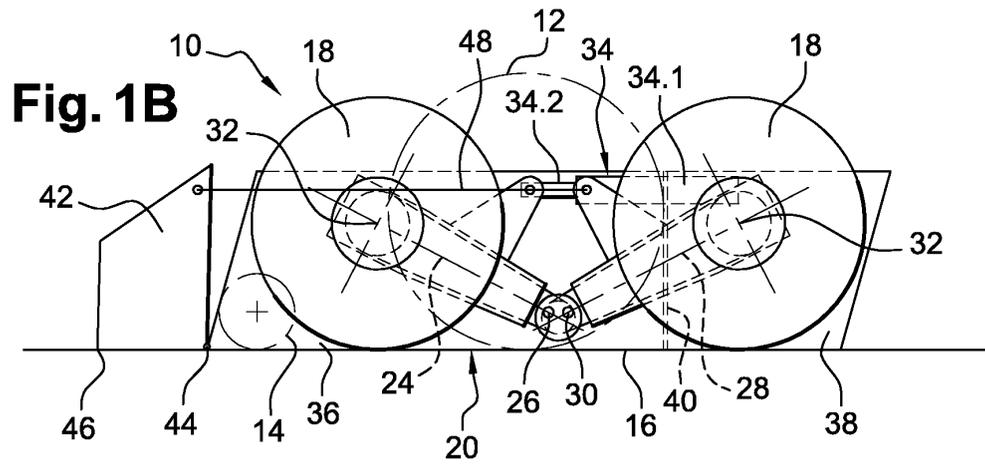
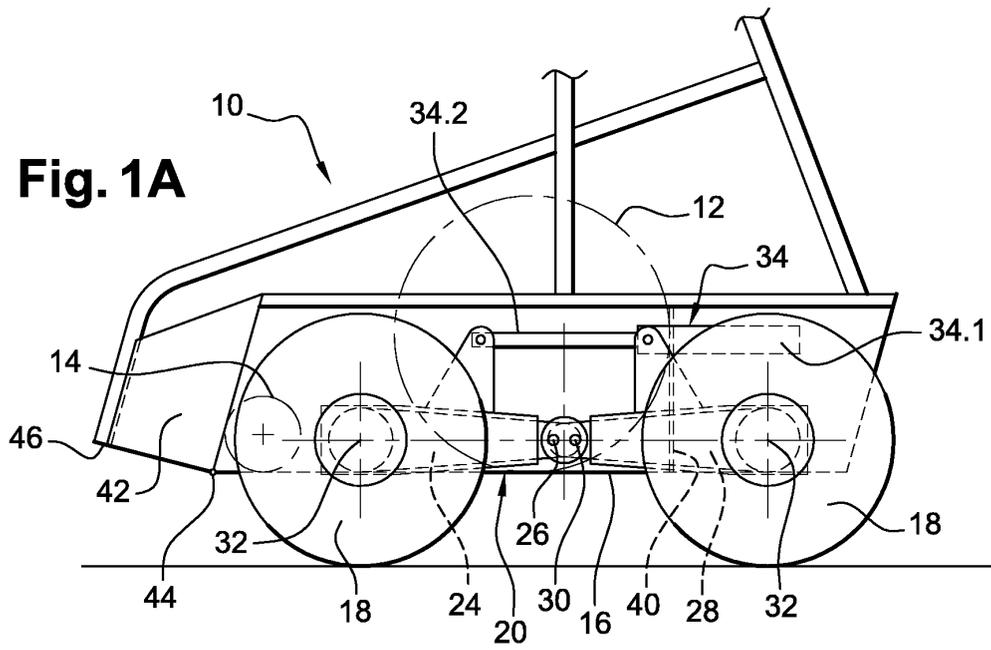
35

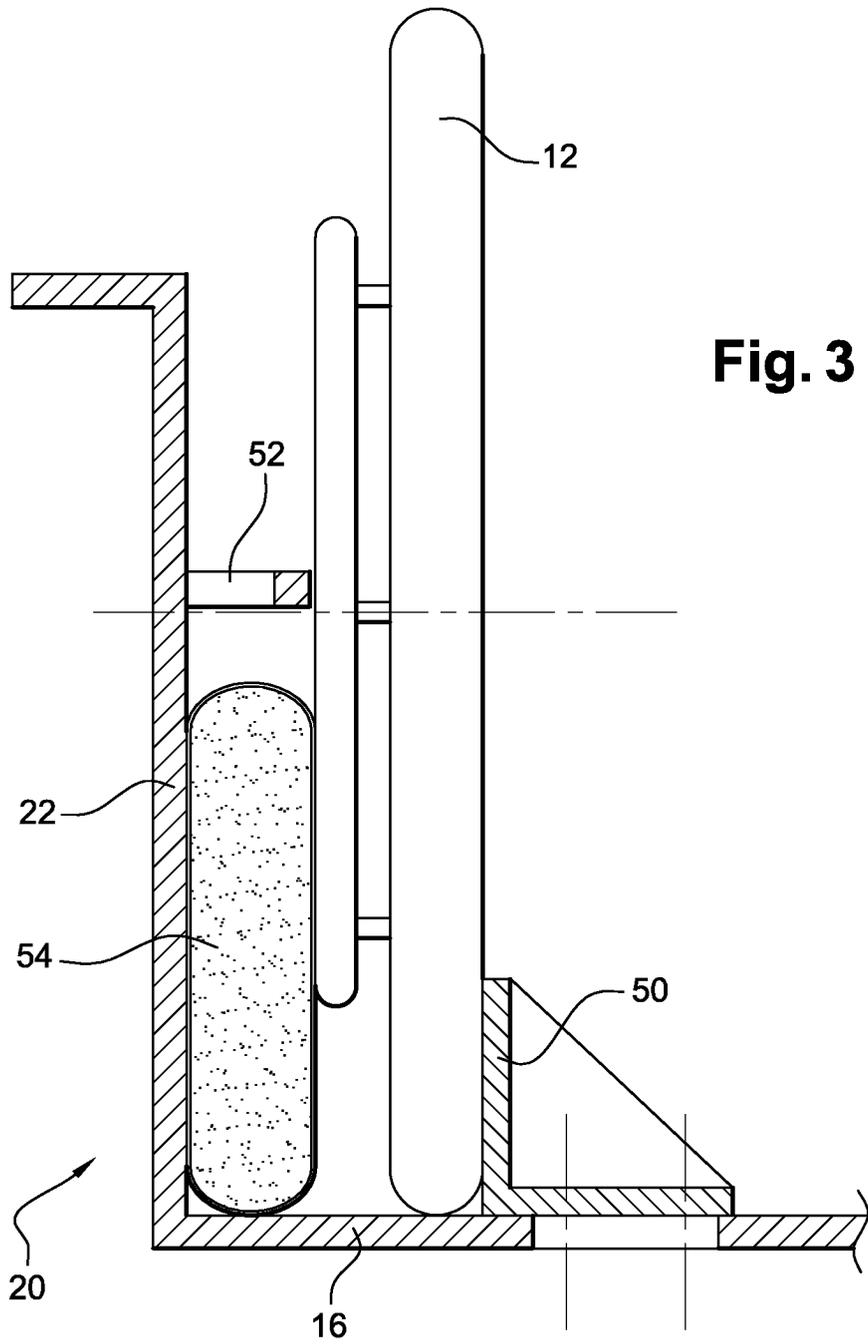
40

45

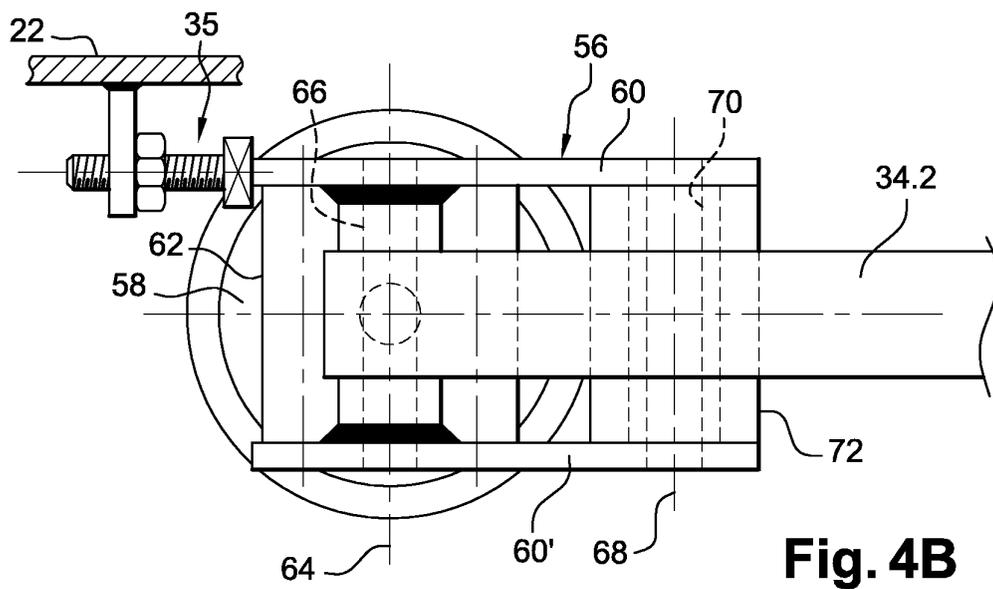
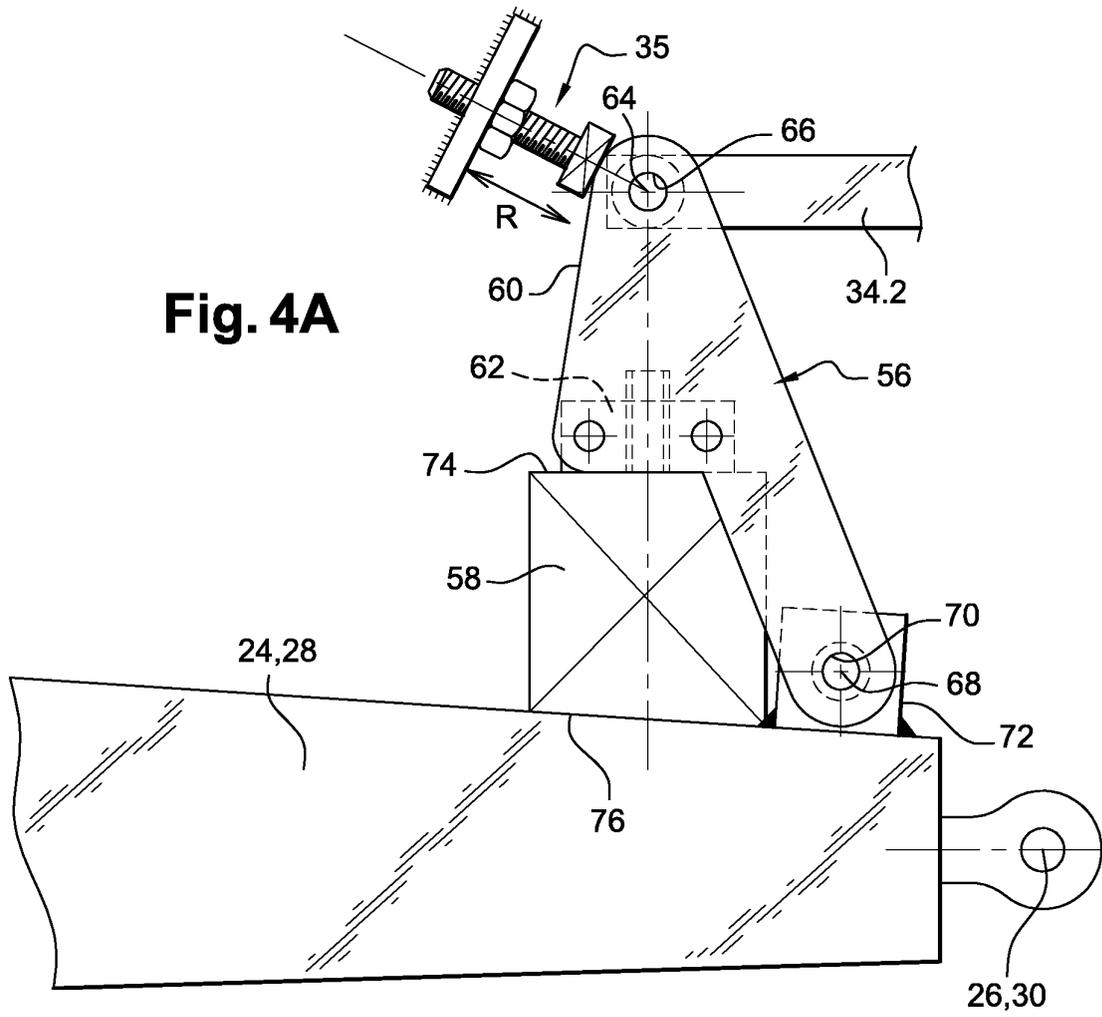
50

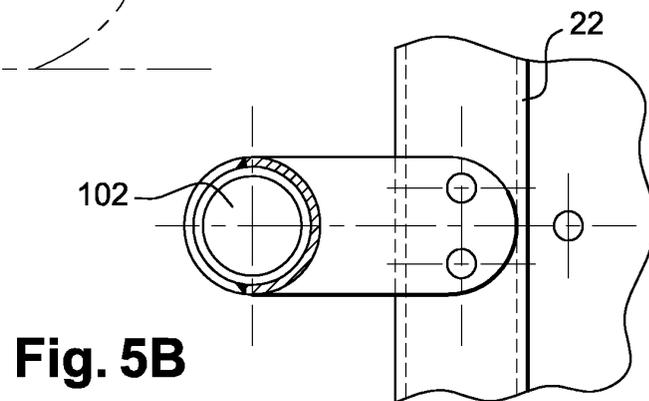
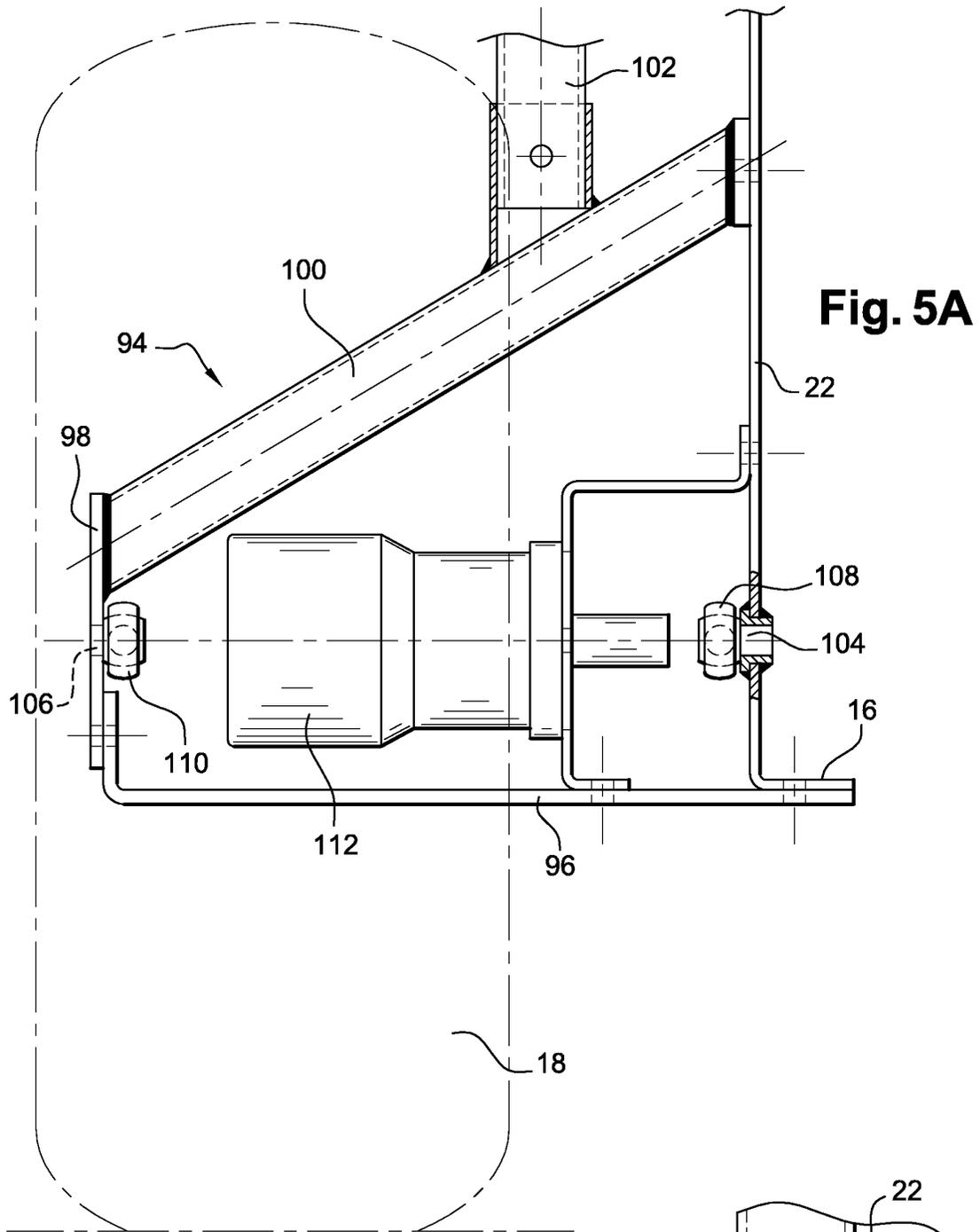
55

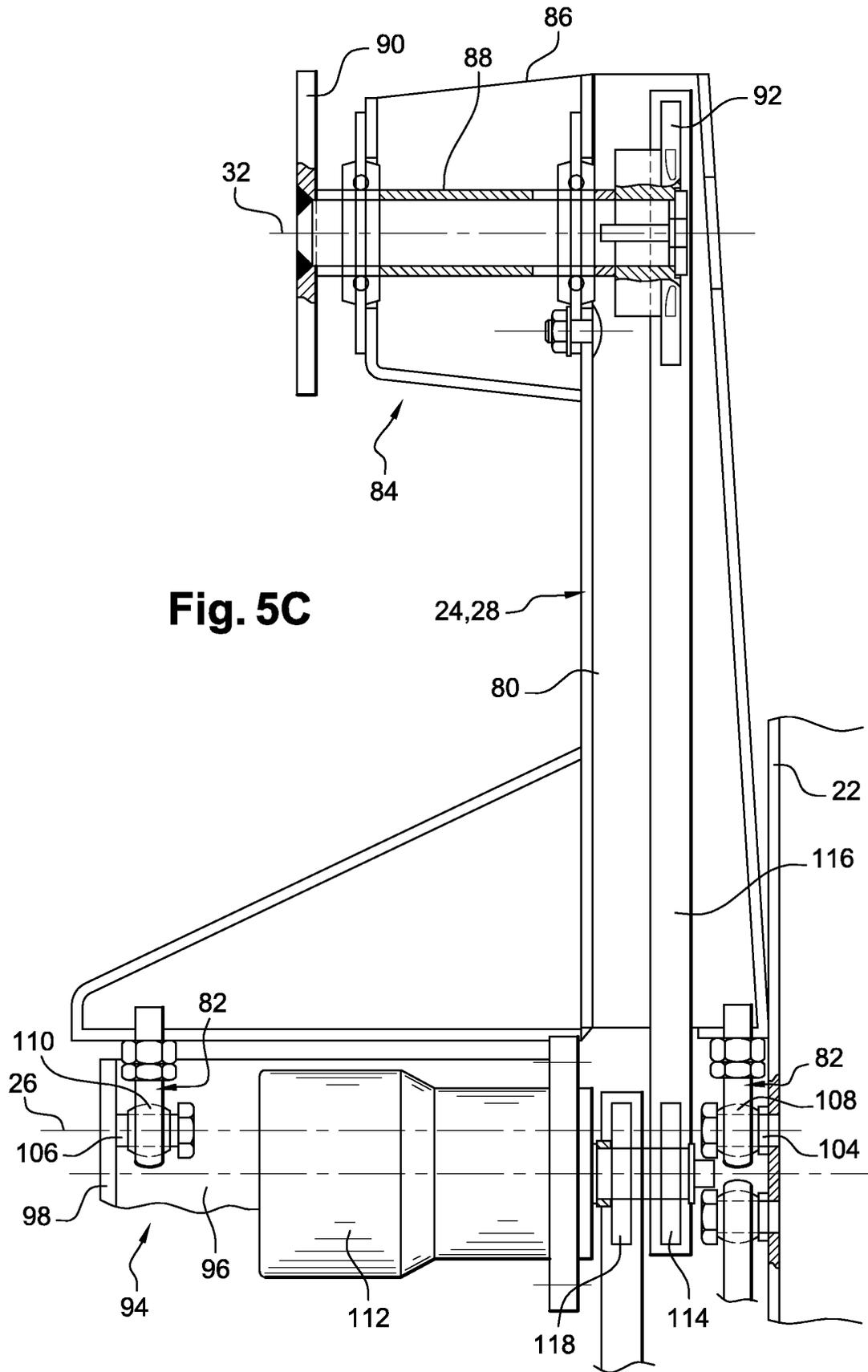




**Fig. 3**

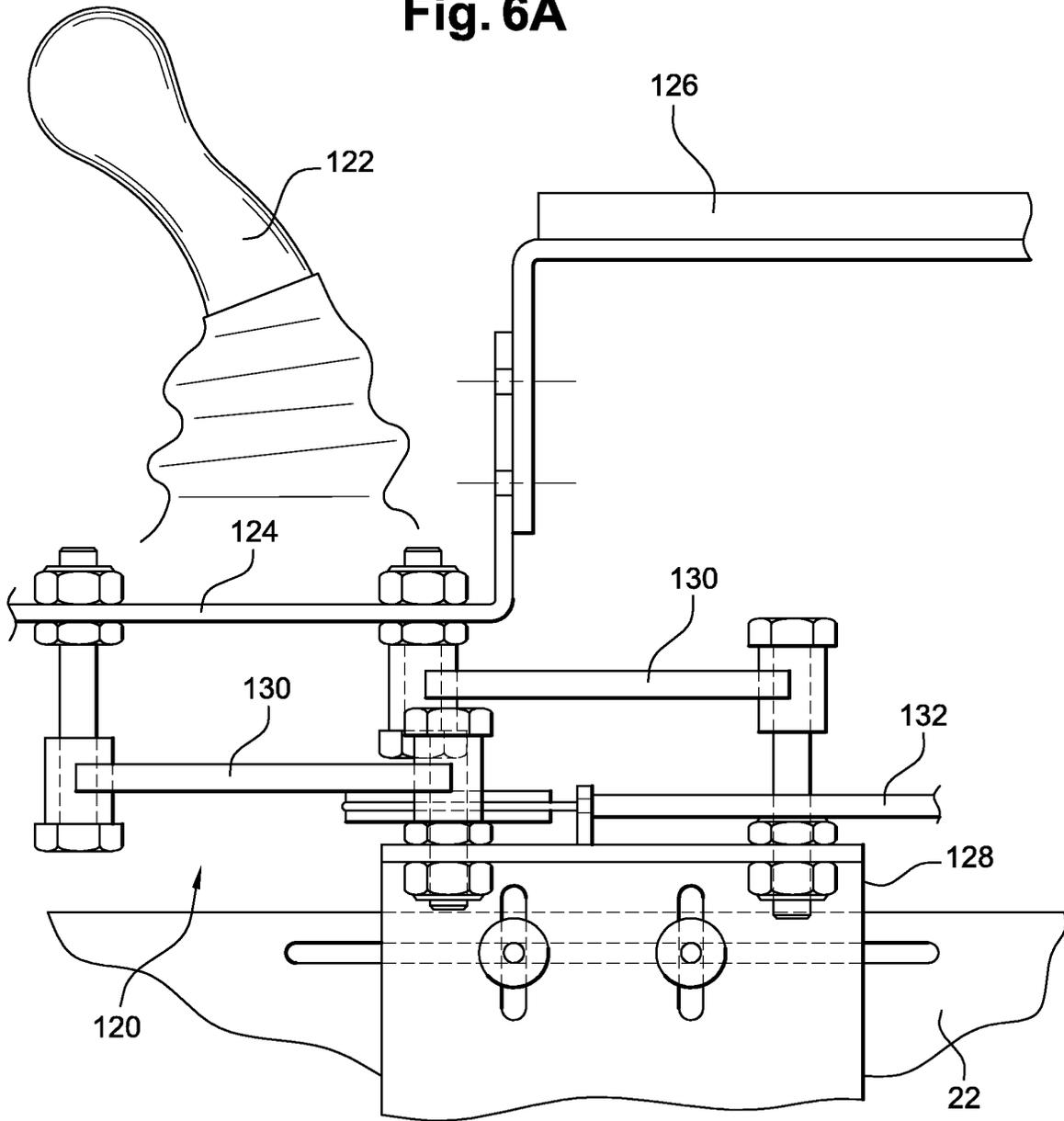


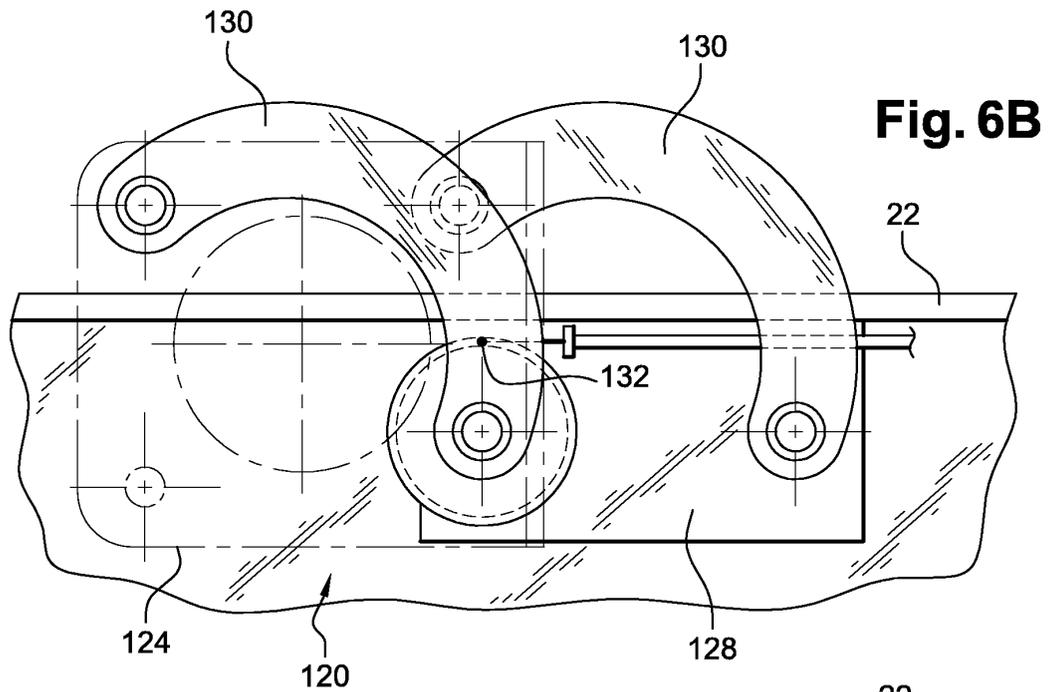




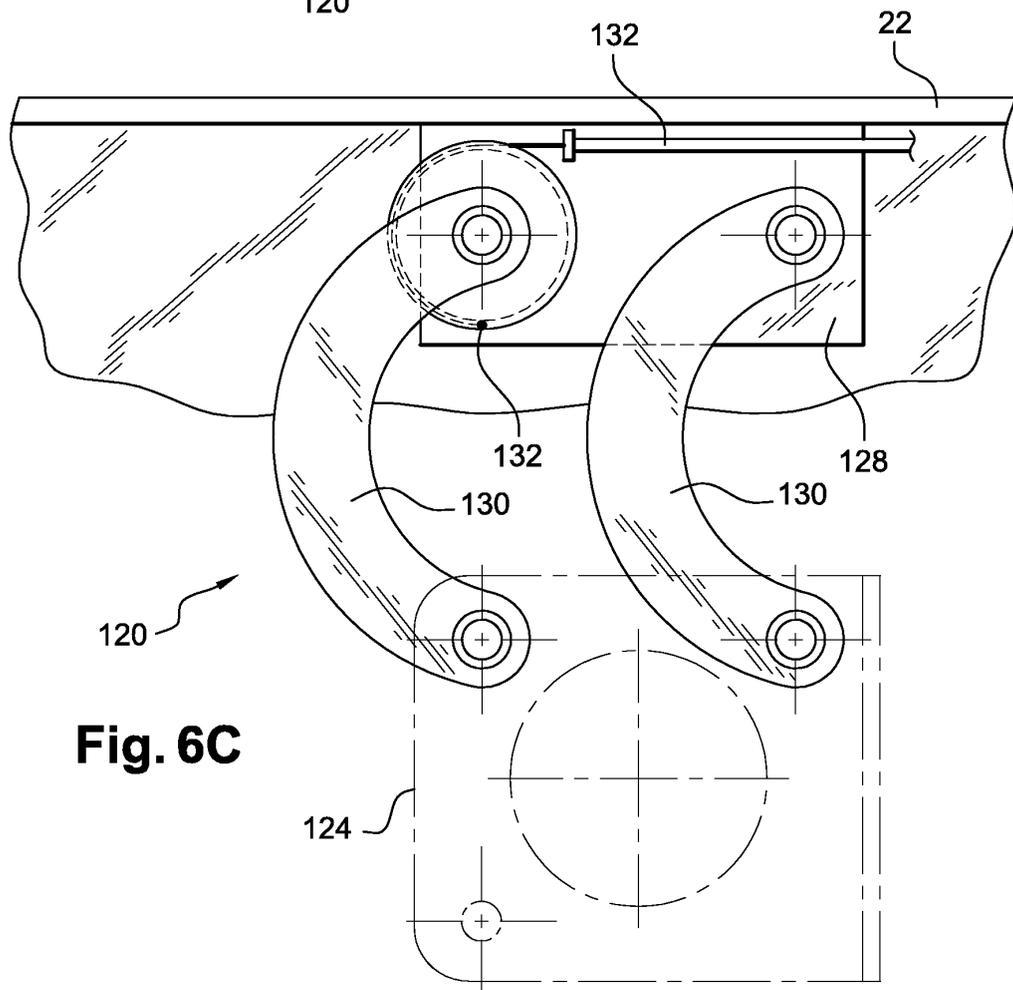
**Fig. 5C**

**Fig. 6A**





**Fig. 6B**



**Fig. 6C**