



(11) **EP 1 454 580 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
21.02.2007 Bulletin 2007/08

(51) Int Cl.:
A47K 13/10^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **04354009.5**

(22) Date de dépôt: **02.03.2004**

(54) **Dispositif d'abattants de cuvette WC avec frein de chute hydraulique**

Toilettenabdeckung mit hydraulischer Absenkbremse

Toilet lid with hydraulic closing brake

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **07.03.2003 FR 0302821**

(43) Date de publication de la demande:
08.09.2004 Bulletin 2004/37

(73) Titulaire: **ALLIBERT
38340 Voreppe (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Cutivet, Gérard
38500 Saint Cassien (FR)**

• **Clara, Marc
38210 Tullins (FR)**

(74) Mandataire: **Hecké, Gérard et al
Cabinet Hecké
World Trade Center - Europole
5, Place Robert Schuman
BP 1537
38025 Grenoble Cedex 1 (FR)**

(56) Documents cités:
**DE-U- 20 217 174 FR-A- 2 690 327
US-A- 5 664 286 US-A- 5 901 383
US-B1- 6 381 762**

EP 1 454 580 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention est relative à un dispositif d'abattants de cuvette de WC, comprenant une lunette et un couvercle, articulés chacun par une plaque de support autour d'un axe horizontal commun autorisant un mouvement de pivotement entre une position abaissée et une position relevée, et comprenant:

- des moyens de fixation de la plaque support sur la cuvette de WC,
- deux charnières coaxiales et écartées l'une de l'autre pour l'insertion de deux axes d'articulation droit et gauche, chaque charnière droite ou gauche comportant un premier élément de charnière attaché au couvercle, et un deuxième élément de charnière solidaire de la lunette,
- une paire d'amortisseurs hydrauliques coopérant avec les axes pour freiner la lunette et/ou le couvercle lors du mouvement de pivotement vers la position abaissée, chaque amortisseur ayant un organe d'actionnement rotatif susceptible de comprimer le fluide d'amortissement lors du freinage.

Etat de la technique

[0002] Les documents WO 97/29673, US-A-5901383, et DE 20217174U décrivent un ensemble de lunette et de couvercle de WC ayant des moyens d'amortissement hydrauliques permettant une fermeture amortie en cas de chute non accompagnée des abattants. Les moyens d'amortissement hydrauliques sont agencés dans les articulations.

[0003] Le document US-A-5901383 décrit un dispositif d'abattants de cuvette de WC suivant le préambule de la revendication 1.

[0004] Le document EP 1199020 concerne une articulation pour un siège de toilettes, ayant un frein de chute à amortisseur relié à un adaptateur pour former l'axe de rotation.

Objet de l'invention

[0005] L'objet de l'invention consiste à réaliser un dispositif d'abattants facilement démontables, et ayant un système d'articulation commun équipé d'un frein de chute progressif à fonctionnement hydraulique indépendant sur le couvercle et la lunette.

[0006] L'invention est définie par le dispositif de la revendication 1.

[0007] Le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce que :

- les axes d'articulation sont logés dans la plaque sup-

port à l'intérieur de paliers autorisant un démontage rapide du couvercle et de la lunette en position relevée à 90°, chaque palier en forme de C étant disposé entre le premier élément de charnière et le deuxième élément de charnière de l'axe d'articulation correspondant.

[0008] Selon un mode de réalisation préférentiel, les deux amortisseurs hydrauliques sont coaxiaux en étant insérés dans l'intervalle central entre les deuxièmes éléments de charnière de la lunette. Chaque axe d'articulation comporte un élément mâle coopérant respectivement avec le premier élément de charnière de l'axe droit, et le premier élément de charnière de l'axe gauche, et un élément femelle pour l'entraînement de l'organe d'actionnement rotatif de l'amortisseur associé.

[0009] Les premiers éléments de charnière comportent chacun un logement destiné à recevoir l'élément mâle de l'axe correspondant. L'un des amortisseurs hydrauliques sert à freiner la lunette, et l'autre le couvercle.

[0010] Selon un mode de réalisation préférentiel, l'amortisseur du couvercle possède un taux de compression du fluide supérieur à celui de la lunette de manière à obtenir un effet de freinage différentiel, en fonction du poids des abattants.

Description sommaire des dessins

[0011] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple non limitatif, et représenté aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est une vue de dessus du dispositif d'abattants équipé du système de frein de chute selon l'invention ;
- la figure 2 montre une vue à échelle agrandie du dispositif d'articulation autofreiné de la figure 1 ;
- les figures 3 à 6 représentent des vues de profil du dispositif d'abattants dans différentes positions ;
- les figures 7A, 7B montrent des vues de l'axe et amortisseur de droite ;
- les figures 8A, 8B montrent des vues de l'axe et amortisseur de gauche.

Description d'un mode de réalisation préférentiel

[0012] Sur les figures, un dispositif d'abattants de cuvette de WC comporte une lunette 10 et un couvercle 11 articulés chacun par une plaque support 12 autour d'un axe horizontal 13 commun autorisant un mouvement de pivotement limité entre une position abaissée et une position relevée. Des moyens de fixation (non représentés) permettent de fixer la plaque support 12 sur la face arrière supérieure de la cuvette.

[0013] Le pivotement de l'ensemble lunette 10 et couvercle 11 entre les positions relevée et abaissée, s'ef-

fectue au moyen de deux charnières 14, 15 coaxiales et écartées l'une de l'autre pour la réception de deux axes d'articulation 16, 17 droit et gauche. Chaque charnière 14, 15 comporte un premier élément de charnière 14a, 15a attaché au couvercle 11, et un deuxième élément de charnière 14b, 15b solidaire de la lunette 10.

[0014] Une paire d'amortisseurs 18, 19 hydrauliques coopèrent avec les axes d'articulation 16, 17 pour freiner la lunette 10 et le couvercle 11 lors de leurs mouvements de pivotement vers la position abaissée. Les deux amortisseurs 18, 19 hydrauliques sont coaxiaux en étant logés dans l'intervalle central entre les deuxièmes éléments de charnières 14b, 15b solidaires de la lunette 10. Chaque amortisseur 18, 19 hydraulique est équipé d'un organe d'actionnement 20, 21 rotatif susceptible de comprimer un fluide d'amortissement lors du mouvement de pivotement adapté au freinage du couvercle 11 et de la lunette 10.

[0015] Chaque axe d'articulation 16, 17 droit et gauche comporte un élément mâle 16a, 17a s'étendant vers l'extérieur, et un élément femelle 16b, 17b orienté du côté de l'amortisseur 18, 19 correspondant.

[0016] L'élément mâle 16a de l'axe droit 16 est engagé axialement dans une douille cylindrique du premier élément de charnière 14a de la charnière droite 14. D'une manière similaire, l'élément mâle 17a de l'axe gauche 17 est engagé axialement dans un logement du premier élément de charnière 15a de la charnière gauche 15.

[0017] L'élément femelle 16b reçoit l'organe d'actionnement 20 de l'amortisseur 18, tandis que l'élément femelle 17b réceptionne l'organe d'actionnement 21 de l'autre amortisseur 19.

[0018] Le couvercle 11 est solidarisé aux premiers éléments de charnières 14a, 15a par une première paire de pattes de fixation 22 extérieures. La lunette 10 est assemblée aux deuxièmes éléments de charnières 14b, 15b par une deuxième paire de pattes de fixation 23 internes.

[0019] La partie centrale de chaque axe d'articulation 16, 17 tourillonne dans un palier 24, 25 de la plaque support 12. A cet endroit, l'axe d'articulation 16, 17 présente une section rectangulaire, et le palier 24, 25 est conformé selon un C, de manière à autoriser un démontage rapide de l'ensemble couvercle 11 et lunette 10 (figure 6). Dans cette position relevée à 90°, il suffit de tirer l'abattant vers le haut pour dégager les axes 16, 17 des paliers 24, 25.

[0020] Une première liaison mécanique 26 fixe relie le premier élément de charnière 15a à l'axe gauche 17, et à l'organe d'actionnement 21 de l'amortisseur 19 associé. Le deuxième élément de charnière 15b est monté à rotation libre sur l'élément femelle 17b de l'axe gauche 17.

[0021] Une deuxième liaison mécanique 27 fixe solidarise le deuxième élément de charnière 14b à l'axe droit 16 et à l'organe d'actionnement 20 de l'autre amortisseur 18. Le premier élément de charnière 14a est monté à rotation libre sur l'élément mâle 16a de l'axe droit 16.

[0022] Les amortisseurs 18, 19 hydrauliques sont uni-

quement actifs dans le sens de la descente des abat-tants. Les organes d'actionnement 20, 21 rotatifs provoquent d'une manière connue une compression progressive du volume d'huile jusqu'à l'obtention d'un couple d'amortissement maximum vers la position abaissée. Ils sont maintenus dans un état inactif dans le sens inverse vers la position relevée, suite à l'échappement libre de l'huile autorisant une libre rotation des arbres 16, 17.

[0023] Le fonctionnement du système d'abattant à frein de chute selon l'invention est le suivant :

[0024] Les deux liaisons mécaniques 26, 27 du système d'articulation permettent d'actionner et de freiner la lunette 10 et le couvercle 11 indépendamment l'un de l'autre (voir figure 3). La lunette 10 peut être abaissée et freinée par l'amortisseur 18 tout en laissant le couvercle 11 en position relevée. Dans ce cas, l'axe droit 16 tourne avec le pivotement de la lunette 10, tandis que l'autre amortisseur 19 reste inactif étant donné que l'axe gauche 17 est fixe, car non actionné.

[0025] Dans la position abaissée de la lunette 10, il est possible d'abaisser le couvercle 11, lequel est alors freiné par l'amortisseur 19 suite à la rotation de l'axe gauche 17. L'autre amortisseur 18 est inactif durant ce déplacement, car l'axe droit 16 reste immobilisé. Le freinage du couvercle 11 est plus prononcé que celui de la lunette 10, étant donné qu'il est plus lourd.

[0026] La figure 4 montre le relèvement de l'ensemble couvercle 11 et lunette 10 selon la flèche F2. L'angle d'ouverture manuelle est environ de 110°, sans aucun effet de freinage des amortisseurs 18, 19. Cette position de fin de course est parfaitement stable.

[0027] Sur la figure 5, le passage de la position relevée vers la position intermédiaire s'effectue dans le sens de la flèche F3 avec un angle d'accompagnement manuel correspondant environ à 40°. Durant ce déplacement le freinage engendré par les amortisseurs 18, 19 est très faible.

[0028] A partir de la position intermédiaire, il est possible de relâcher l'ensemble lunette 10 et couvercle 11, étant donné que le freinage progressif intervient automatiquement durant le pivotement jusqu'à la position abaissée (flèche F4). L'angle de fermeture non accompagnée est environ de 70°, et l'arrivée des abatants en fin de course de fermeture s'établit en douceur.

[0029] La figure 6 représente la position de démontage rapide lorsque le couvercle 11 et la lunette 10 sont relevés à angle droit. Il est alors possible de tirer l'ensemble dans le sens de la flèche F1 pour dégager les axes 16, 17 des paliers 24, 25.

[0030] Il est clair que les deux ensembles charnières et axes peuvent être inversés en droite -gauche ou gauche -droite.

Revendications

1. Dispositif d'abatants de cuvette de WC, comprenant une lunette (10) et un couvercle (11), articulés cha-

cun par une plaque support (12) autour d'un axe horizontal (13) commun autorisant un mouvement de pivotement entre une position abaissée et une position relevée, et comprenant :

- des moyens de fixation de la plaque support (12) sur la cuvette de WC,
- deux charnières (14, 15) coaxiales et écartées l'une de l'autre pour l'insertion de deux axes d'articulation (16, 17) droit et gauche, chaque charnière droite (14) ou gauche (15) comportant un premier élément de charnière (14a, 15a) attaché au couvercle (11), et un deuxième élément de charnière (14b, 15b) solidaire de la lunette (10),
- une paire d'amortisseurs (18, 19) hydrauliques coopérant avec les axes (16, 17) pour freiner la lunette (10) et/ou le couvercle (11) lors du mouvement de pivotement vers la position abaissée, chaque amortisseur (18, 19) ayant un organe d'actionnement (20, 21) rotatif susceptible de comprimer le fluide d'amortissement lors du freinage,
- la charnière gauche (15) est équipée d'une première liaison mécanique (26) fixe reliant le premier élément de charnière (15a) à l'axe gauche (17), et à l'organe d'actionnement (21) de l'amortisseur (19) associé, alors que le deuxième élément de charnière (15b) est monté à rotation libre sur l'axe gauche (17),
- la charnière droite (14) est dotée d'une deuxième liaison mécanique (27) fixe solidarissant le deuxième élément de charnière (14b) à l'axe droit (16), et à l'organe d'actionnement (20) de l'amortisseur (18) associé, alors que le premier élément de charnière (14a) est monté à rotation libre sur l'axe droit (16),

caractérisé en ce que :

- les axes d'articulation (16, 17) sont logés dans la plaque support (12) à l'intérieur de paliers (24, 25) autorisant un démontage rapide du couvercle (11) et de la lunette (10) en position relevée à 90°, chaque palier (24, 25) en forme de C étant disposé entre le premier élément de charnière (14a, 15a) et le deuxième élément de charnière (14b, 15b) de l'axe d'articulation (16, 17) correspondant.
2. Dispositif d'abattants selon la revendication 1, **caractérisé en ce que les deux** amortisseurs (18, 19) hydrauliques sont coaxiaux en étant insérés dans l'intervalle central entre les deuxièmes éléments de charnière (14b, 15b) de la lunette (10).
 3. Dispositif d'abattants selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** chaque axe d'articulation

(16, 17) comporte :

- un élément mâle (16a, 17a) coopérant respectivement avec le premier élément de charnière (14a) de l'axe droit (16), et le premier élément de charnière (15a) de l'axe gauche (17),
- et un élément femelle (16b, 17b) pour l'entraînement de l'organe d'actionnement (20, 21) rotatif de l'amortisseur (18, 19) associé.

4. Dispositif d'abattants selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les premiers éléments de charnière (14a, 15a) comporte chacun un logement destiné à recevoir l'élément mâle (16a, 17a) de l'axe correspondant.
5. Dispositif d'abattants selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le couvercle (11) est relié aux premiers éléments de charnière (14a, 15a) par une première paire de pattes de fixation (22).
6. Dispositif d'abattants selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la lunette (10) est assemblée aux deuxièmes éléments de charnières (14b, 15b) par une deuxième paire de pattes de fixation (23).
7. Dispositif d'abattants selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'un des amortisseurs (18) hydrauliques sert à freiner la lunette (10), et l'autre (19) le couvercle (11).
8. Dispositif d'abattants selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'amortisseur (19) du couvercle (11) possède un taux de compression du fluide supérieur à celui (18) de la lunette (10) de manière à obtenir un effet de freinage différentiel, en fonction du poids des abattants.

40 Claims

1. Toilet seat device for a lavatory bowl, comprising a toilet seat (10) and a lid (11) each articulated by a support plate (12) around a common horizontal axis (13) enabling a pivoting movement between a lowered position and a raised position, and comprising:
 - means for fixing the support plate (12) to the lavatory bowl,
 - two coaxial hinges (14, 15) separated from one another for insertion of two articulation hinge pins (16, 17), one left and one right, each right hinge (14) or left hinge (15) comprising a first hinge part (14a, 15a) attached to the lid (11), and a second hinge part (14b, 15b) integral to the toilet seat (10),
 - a pair of hydraulic dampers (18, 19) operating in conjunction with the hinge pins (16, 17) to slow

down the toilet seat (10) and/or the lid (11) when the pivoting movement to the lowered position takes place, each damper (18, 19) having a rotary actuating means (20, 21) designed to compress the damping fluid when curbing the speed of movement,

- the left hinge (15) is equipped with a first fixed mechanical connection (26) connecting the first hinge part (15a) to the left hinge pin (17) and to the actuating means (21) of the associated damper (19), whereas the second hinge part (15b) is mounted rotating freely on the left hinge pin (17),

- the right hinge (14) is equipped with a second fixed mechanical connection (27) securing the second hinge part (14b) to the right hinge pin (16) and to the actuating means (20) of the associated damper (18), whereas the first hinge part (14a) is mounted rotating freely on the right hinge pin (16),

characterized in that the hinge pins (16, 17) are housed in the support plate (12) inside bearings (24, 25) enabling the lid (11) and the toilet seat (10) to be disassembled quickly in the raised position at 90°, each C-shaped bearing (24, 25) being arranged between the first hinge part (14a, 15a) and the second hinge part (14b, 15b) of the corresponding hinge pin (16, 17).

2. Toilet seat device according to claim 1, **characterized in that** the two hydraulic dampers (18, 19) are coaxial and are inserted in the central gap between the second hinge parts (14b, 15b) of the toilet seat (10).

3. Toilet seat device according to claim 1 or 2, **characterized in that** each hinge pin (16, 17) comprises:

- a male part (16a, 17a) respectively operating in conjunction with the first hinge part (14a) of the right hinge pin (16) and the first hinge part (15a) of the left hinge pin (17),

- and a female part (16b, 17b) for driving the rotary actuating means (20, 21) of the associated damper (18, 19).

4. Toilet seat device according to claim 3, **characterized in that** the first hinge parts (14a, 15a) each comprise a housing designed to accommodate the male part (16a, 17a) of the corresponding hinge pin.

5. Toilet seat device according to one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the lid (11) is connected to the first hinge parts (14a, 15a) by a first pair of fixing brackets (22).

6. Toilet seat device according to claim 5, **character-**

ized in that the toilet seat (10) is assembled to the second hinge parts (14b, 15b) by a second pair of fixing brackets (23).

7. Toilet seat device according to one of the claims 1 to 6, **characterized in that** one of the hydraulic dampers (18) serves the purpose of slowing down the toilet seat (10) and the other (19) that of slowing down the lid (11).

8. Toilet seat device according to claim 7, **characterized in that** the damper (19) of the lid (11) has a fluid compression ratio which is higher than that of the damper (18) of the seat (10) so as to obtain a differential braking effect according to the weight of the toilet seat.

Patentansprüche

1. WC-Deckel-Vorrichtung für ein Klobecken, die eine Klobrille (10) sowie einen Deckel (11) umfasst, die jeweils mittels einer Stützplatte (12) um eine gemeinsame horizontale Achse (13) angelenkt sind, wodurch eine Schwenkbewegung zwischen einer heruntergeklappten und einer heraufgeklappten Position möglich wird, eine Vorrichtung, die umfasst:

- Mittel zur Befestigung der Stützplatte (12) auf dem WC-Becken,

- zwei koaxiale, voneinander beabstandete Scharniere (14, 15) zum Einsetzen zweier Schwenkachsen (16, 17), einer rechten und einer linken, wobei jedes rechte (14) oder linke Scharnier (15) ein erstes Scharnierelement (14a, 15a) umfasst, das am Deckel (11) befestigt ist, sowie ein zweites Scharnierelement (14b, 15b), das fest mit der Klobrille (10) verbunden ist,

- ein Paar hydraulische Dämpfungsvorrichtungen (18, 19), die mit den Achsen (16, 17) zusammenwirken, um die Klobrille (10) und/oder den Klodeckel (11) beim Schwenken in die heruntergeklappte Position abzubremsen, wobei jede Dämpfungsvorrichtung (18, 19) eine drehbare Betätigungsvorrichtung (20, 21) umfasst, die geeignet ist, das Dämpfungsfluid beim Bremsen zu komprimieren,

- wobei das linke Scharnier (15) mit einer ersten, festen mechanischen Verbindung (26) versehen ist, die das erste Scharnierelement (15a) mit der linken Achse (17) und der Betätigungsvorrichtung (21) der zugehörigen Dämpfungsvorrichtung (19) verbindet, während das zweite Scharnierelement (15b) frei drehbar um die linke Achse (17) montiert ist,

- wobei das rechte Scharnier (14) mit einer zweiten, festen mechanischen Verbindung (27) ver-

sehen ist, die das zweite Scharnierelement (14b) mit der rechten Achse (16) und der Betätigungsvorrichtung (20) der zugehörigen Dämpfungsvorrichtung (18) verbindet, während das erste Scharnierelement (14a) frei drehbar um die rechte Achse (16) montiert ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Schwenkachsen (16, 17) in der Stützplatte (12) innerhalb von Lagern (24, 25) angeordnet sind, die ein schnelles Abmontieren des Klodeckels (11) und der Klobrille (10) in einer um 90° nach oben geklappten Position erlauben, wobei jedes C-förmige Lager (24, 25) zwischen dem ersten Scharnierelement (14a, 15a) und dem zweiten Scharnierelement (14b, 15b) der entsprechenden Schwenkachse (16, 17) angeordnet ist.

2. WC-Deckel-Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden hydraulischen Dämpfungsvorrichtungen (18, 19) koaxial und in dem zentralen Zwischenraum zwischen den beiden Scharnierelementen (14b, 15b) der Klobrille (10) angeordnet sind.

3. WC-Deckel-Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Scharnierachse (16, 17) umfasst:

- ein Steckelement (16a, 17a), das jeweils mit dem ersten Scharnierelement (14a) der rechten Achse (16) und dem ersten Scharnierelement (15a) der linken Achse (17) zusammenwirkt,
- und ein Aufnahmeelement (16b, 17b) zum Antrieb der drehbaren Betätigungsvorrichtung (20, 21) der zugehörigen Dämpfungsvorrichtung (18, 19).

4. WC-Deckel-Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Scharnierelemente (14a, 15a) jeweils eine Aufnahme aufweisen, die dazu bestimmt ist, das Steckelement (16a, 17a) der jeweiligen Achse aufzunehmen.

5. WC-Deckel-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Klodeckel (11) mit den ersten Scharnierelementen (14a, 15a) mittels eines ersten Paares Befestigungsklauen (22) verbunden ist.

6. WC-Deckel-Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Klodeckel (10) mit den zweiten Scharnierelementen (14b, 15b) mittels eines zweiten Paares Befestigungsklauen (23) verbunden ist.

7. WC-Deckel-Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der hydraulischen Dämpfungsvorrichtungen (18) zum Abbremsen der Klobrille (10) dient, während die andere (19) zum Abbremsen des Klodeckels (11) dient.

8. WC-Deckel-Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungsvorrichtung (19) des Klodeckels (11) einen höheren Fluid-Komprimierungsgrad aufweist als diejenige (18) der Klobrille (10), sodass je nach Gewicht der Klodeckelvorrichtungen eine unterschiedliche Bremswirkung erzielt wird.

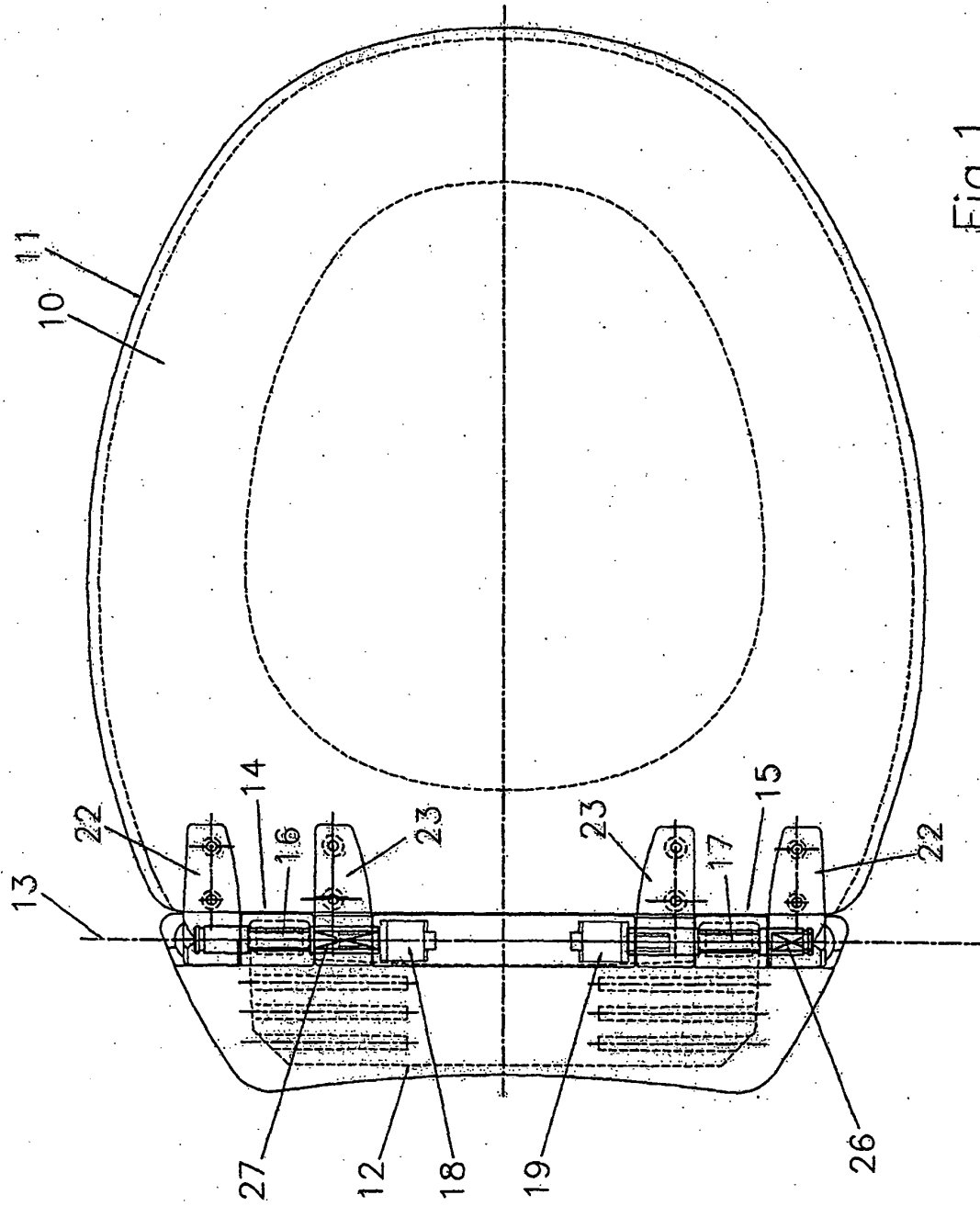


Fig.1

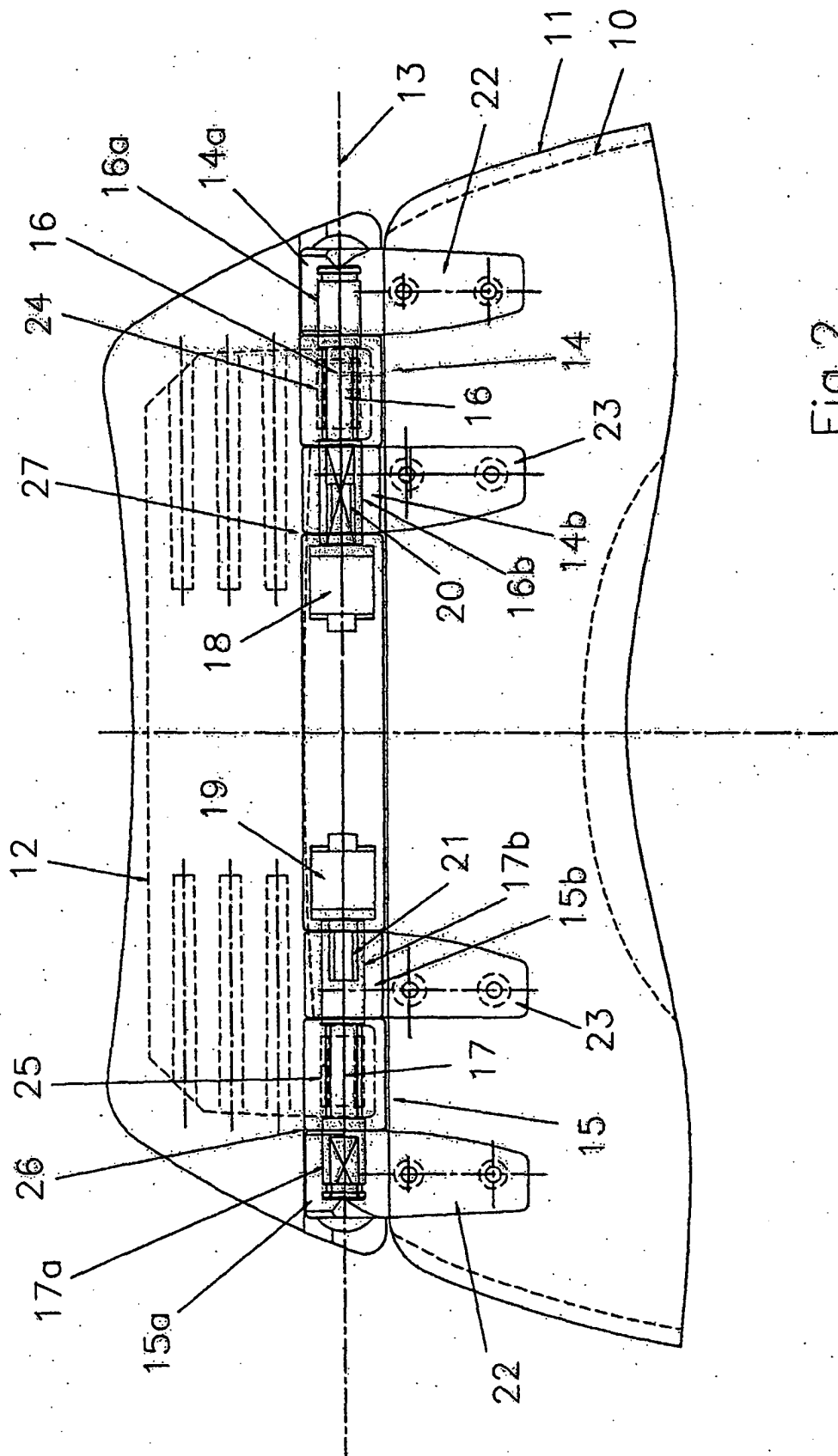


Fig. 2

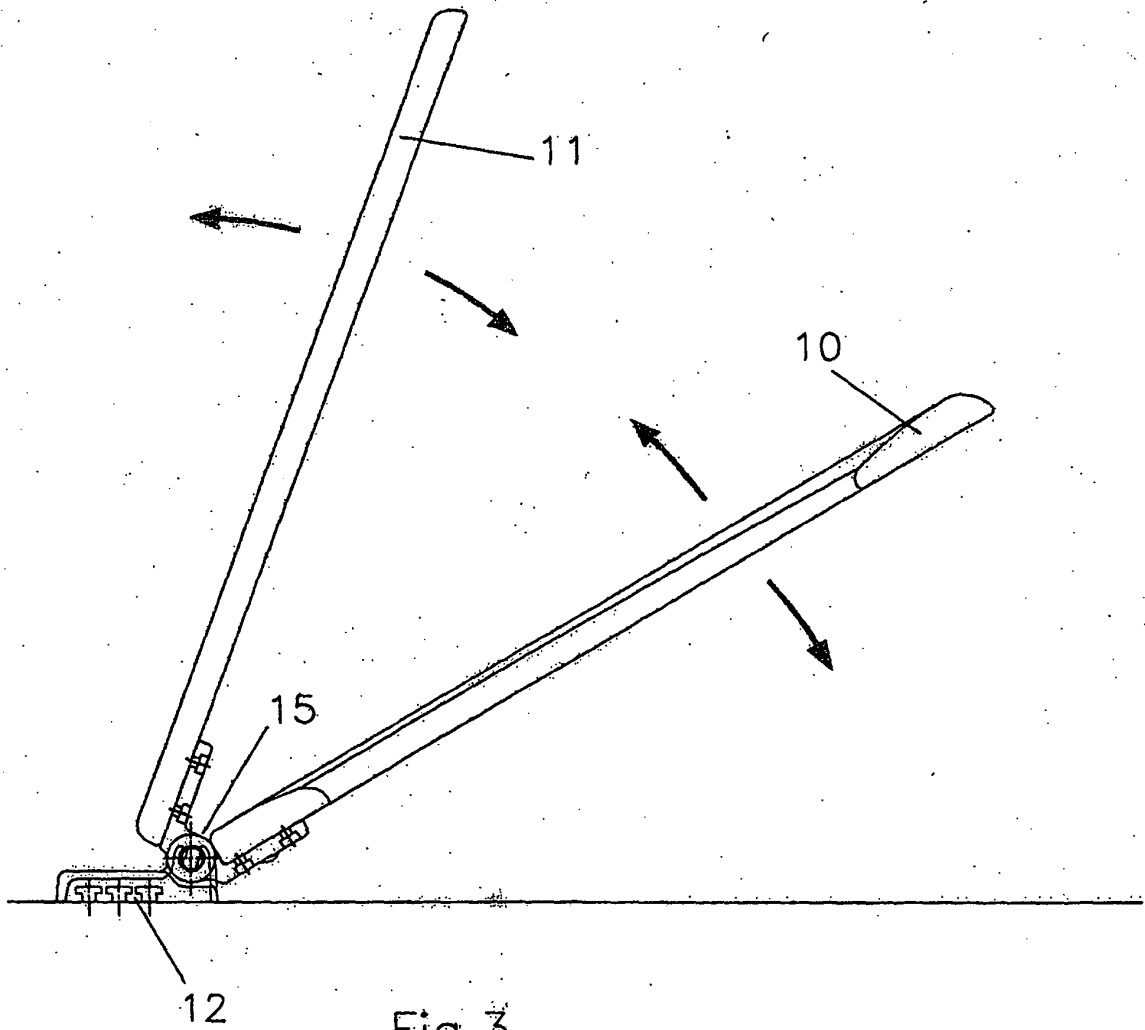


Fig. 3

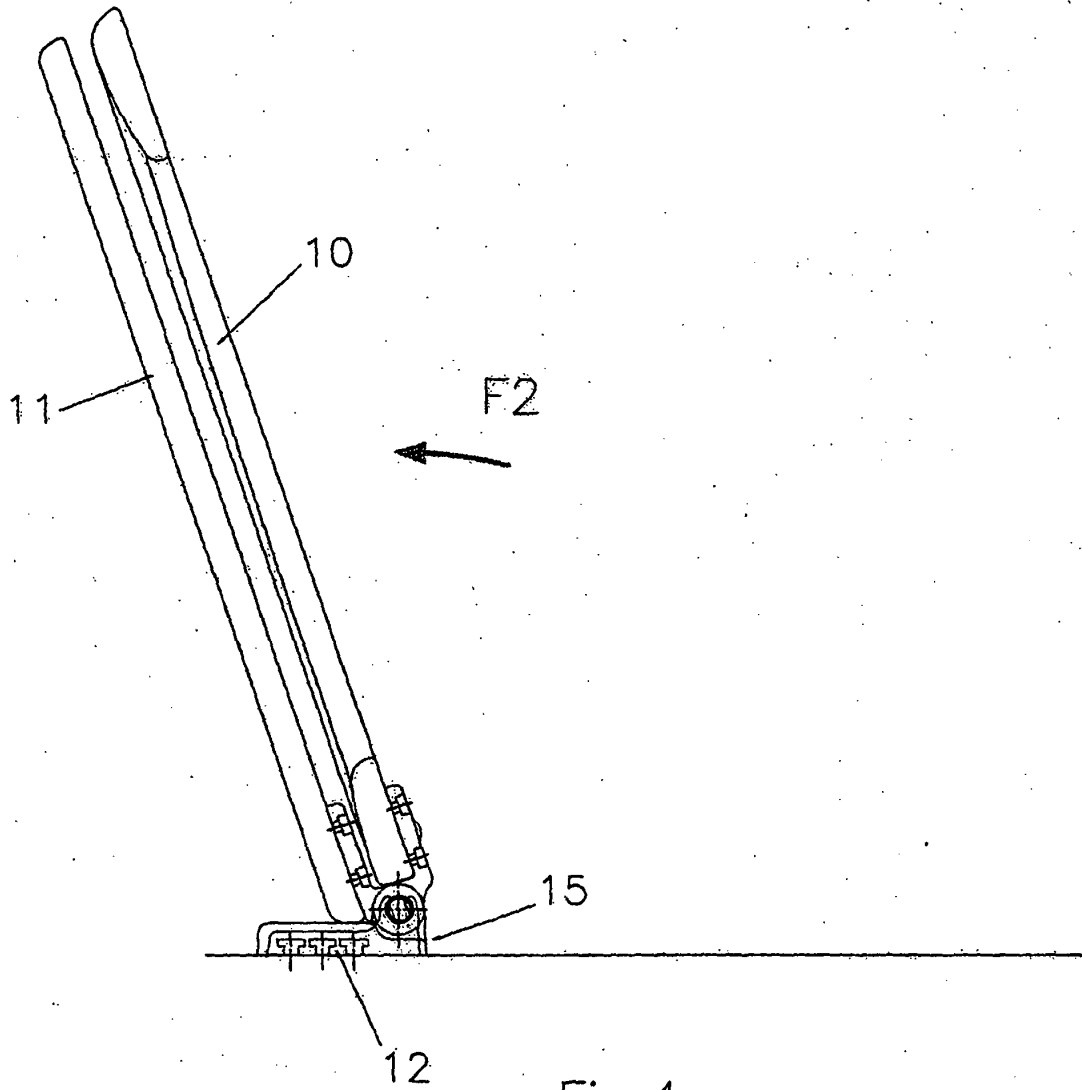


Fig.4

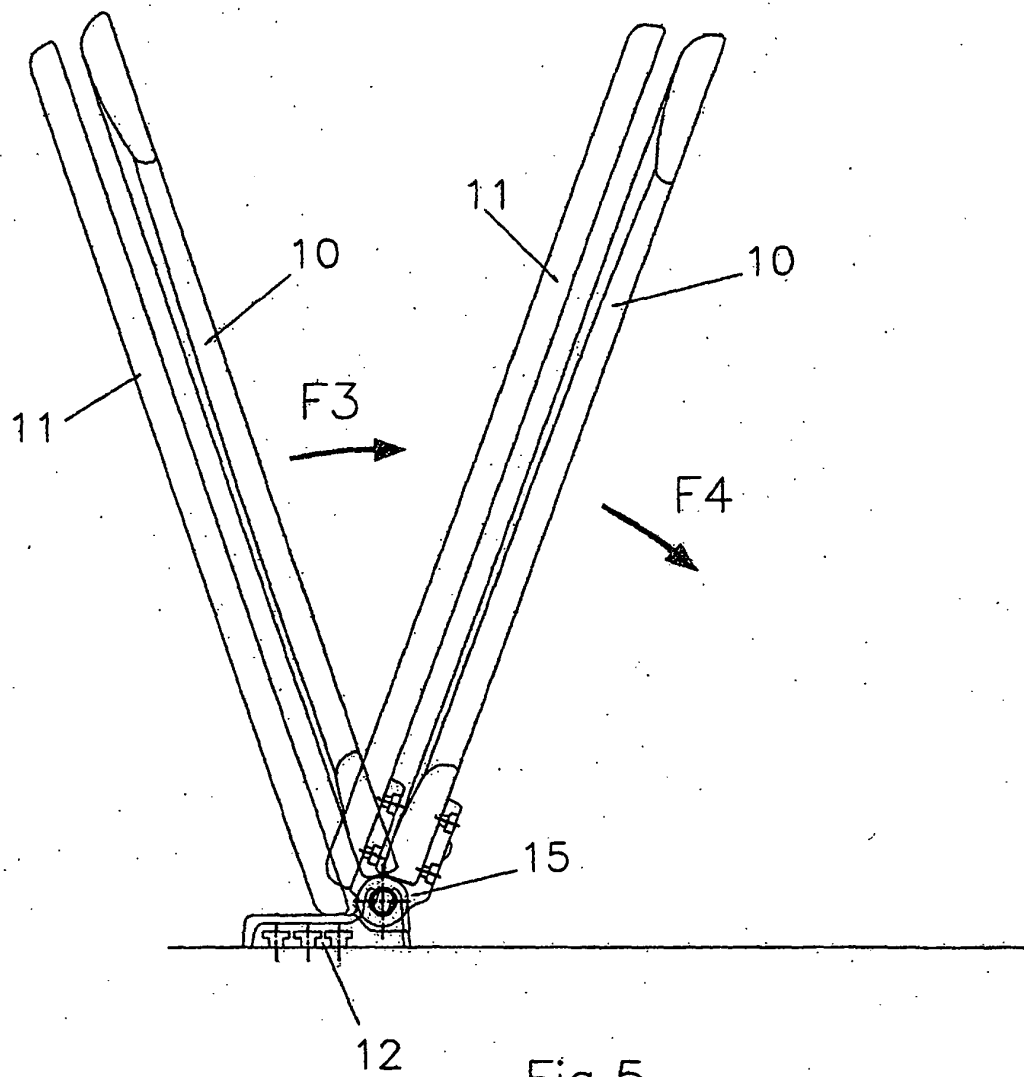


Fig.5

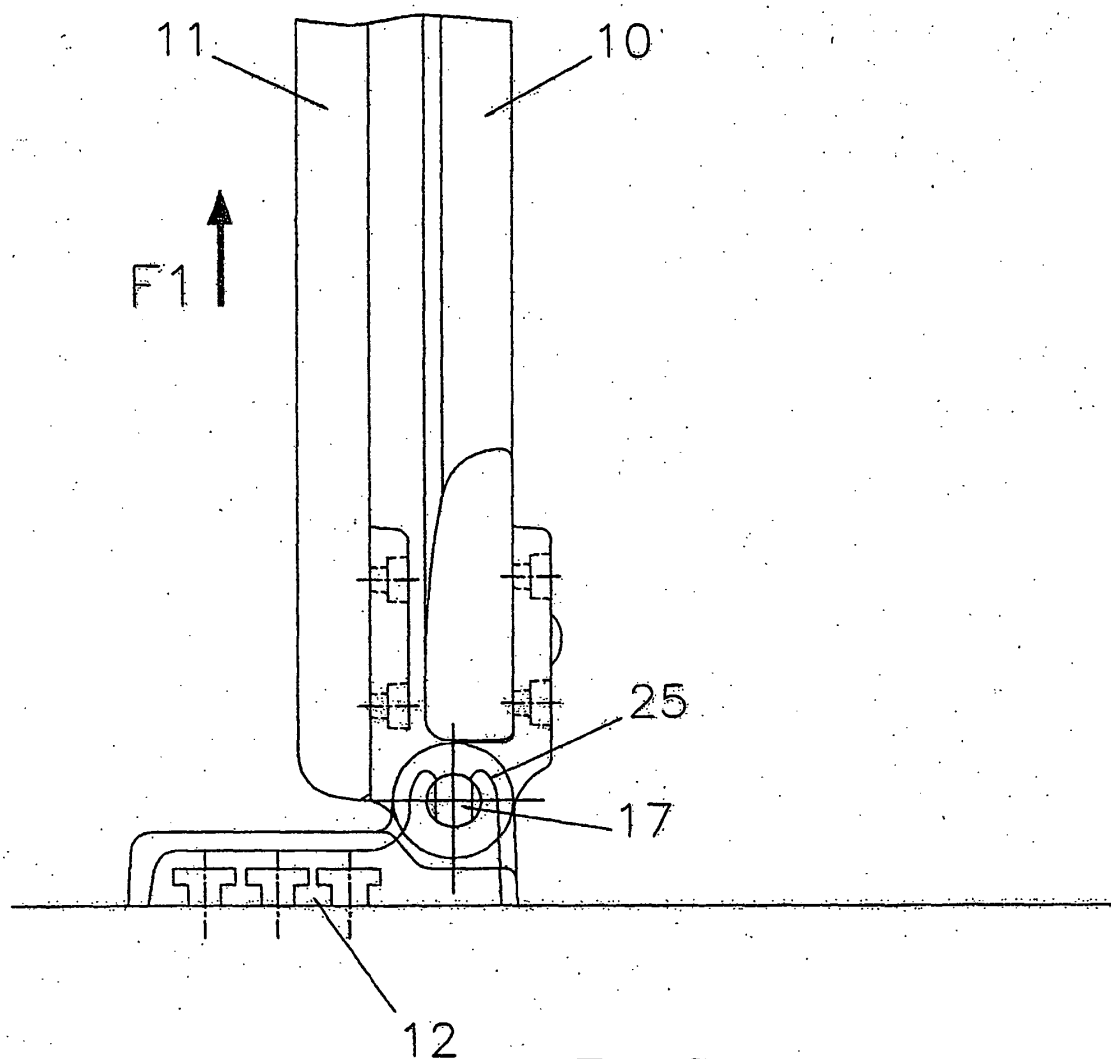


Fig. 6

