



(11)

EP 2 516 751 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
30.11.2016 Bulletin 2016/48

(51) Int Cl.:
E02B 7/20 (2006.01) E02B 7/40 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10809316.2**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2010/052913

(22) Date de dépôt: **24.12.2010**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2011/077064 (30.06.2011 Gazette 2011/26)

(54) **VANTAIL POUR PORTE BUSQUÉE ET PORTE BUSQUÉE COMPRENANT UN TEL VANTAIL**
TÜRFLÜGEL FÜR STEMMTOR UND STEMMTOR MIT EINEM DERARTIGEN TÜRFLÜGEL
LEAF FOR A MITRE GATE AND MITRE GATE INCLUDING SUCH A LEAF

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **24.12.2009 FR 0959591**

(43) Date de publication de la demande:
31.10.2012 Bulletin 2012/44

(73) Titulaire: **ALSTOM Renewable Technologies**
38100 Grenoble (FR)

(72) Inventeurs:
• **CARDIS, Michel**
F-38000 Grenoble (FR)

• **MERMOUD, Michael**
F-73000 Chambéry (FR)

(74) Mandataire: **Brannen, Joseph Wacław et al**
Global Patent Operation - Europe
GE International Inc.
The Ark
201 Talgarth Road
Hammersmith
London W6 8BJ (GB)

(56) Documents cités:
DE-A1- 3 040 715 FR-A- 670 961
FR-A- 1 251 332 GB-A- 143 352
US-A- 2 040 721

EP 2 516 751 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un vantail pour porte busquée. Par ailleurs, la présente invention concerne une porte busquée comprenant deux vantaux conformes à l'invention. Une telle porte busquée peut être utilisée comme porte d'écluse dans un cours d'eau. Par porte busquée, on désigne une structure susceptible de retenir un liquide à surface libre. Lorsqu'elle est en service, une porte busquée sépare un bassin aval d'un bassin amont dans lequel se trouve le liquide à retenir. Ce liquide soumet la porte busquée à une pression répartie qui varie en fonction du temps et de la distance au bas de la porte. Une porte busquée travaille donc en fatigue puisqu'elle subit des sollicitations cycliques.

[0002] Chaque vantail d'une porte busquée présente un côté où se fait l'articulation avec le bajoyer et un côté où se fait la jonction avec l'autre vantail de la porte busquée dans le milieu du cours d'eau. Un vantail pour porte busquée de l'art antérieur comporte une tôle de bordé généralement plane et deux montants situés respectivement du côté articulation et du côté jonction de la tôle de bordé. La tôle de bordé est destinée à supporter une pression exercée par le liquide situé en amont de la porte busquée, ce qui induit deux modes de sollicitation mécanique. Les extrémités latérales du vantail, côté articulation et côté jonction, transmettent des forces de compression. Entre ces deux extrémités latérales, le vantail travaille en flexion et en compression, le travail en flexion étant prépondérant dans la partie centrale du vantail. Entre ces deux extrémités latérales, la tôle de bordé travaille en flexion. La structure du vantail est composée de poutres horizontales et de raidisseurs verticaux et horizontaux, qui sont formés de plaques minces solidarisiées entre elles.

[0003] Cependant, dans un vantail pour porte busquée de l'art antérieur, les efforts de compression auxquels est soumise la tôle de bordé sont transmis d'une extrémité à l'autre du vantail suivant des lignes de forces qui passent en alternance par ces plaques horizontales et par ces plaques verticales. Cette alternance induit des concentrations de contraintes relativement importantes entre ces composants, en particulier entre les poutres horizontales et les deux montants d'une part et les raidisseurs verticaux d'autre part. Or, de telles concentrations de contraintes diminuent la résistance en fatigue du vantail, donc sa durée de service.

[0004] La présente invention vise notamment à remédier à ces inconvénients, en proposant un vantail dont la structure induit des concentrations de contraintes relativement faibles.

[0005] A cet effet, l'invention a pour objet un vantail, pour porte busquée, le vantail comprenant :

- une tôle de bordé destinée à supporter une pression exercée par un liquide, et
- au moins deux montants situés respectivement de chaque côté de la tôle de bordé, les montants étant

solidaires de la tôle de bordé,

[0006] La tôle de bordé présente globalement une forme de portion de cylindre, l'axe longitudinal du cylindre étant essentiellement parallèle aux montants. Chaque montant s'étend globalement suivant une génératrice du cylindre. Chaque montant comprend au moins un élément d'appui, agencé en saillie par rapport à la tôle de bordé, et chaque élément d'appui comprend une surface d'appui, pour l'appui de l'élément d'appui contre un bajoyer ou contre un autre vantail de la porte busquée. La surface d'appui de chaque élément d'appui est localisée dans le prolongement d'un plan tangent à la tôle de bordé, au niveau du côté de la tôle de bordé correspondant à cet élément d'appui, en étant coupée par ce plan et perpendiculaire à celui-ci.

[0007] Dans un vantail conforme à l'invention, la forme cylindrique de la tôle de bordé permet de répartir les efforts sur chaque côté du vantail. De plus, la position des montants dans le prolongement de la tôle de bordé permet donc aux deux montants de reprendre directement les forces de compression transmises par la tôle de bordé, ce qui évite de générer des concentrations de contraintes. Par ailleurs, comme la surface d'appui de chaque élément d'appui s'étend dans le prolongement d'un plan tangent à la tôle de bordé, les forces de compression sont transmis de manière optimale à la tôle de bordé, ce qui favorise la tenue mécanique du vantail.

[0008] Selon d'autres caractéristiques avantageuses mais facultatives de l'invention, prises isolément ou selon toute combinaison techniquement admissible :

- la surface d'appui est centrée sur le plan moyen ;
- la surface d'appui d'au moins un élément d'appui est plane ;
- la surface d'appui d'au moins un élément d'appui présente une forme en portion de cylindre dont l'axe longitudinal est parallèle à l'axe longitudinal du cylindre qui définit la forme de la tôle de bordé ;
- chaque élément d'appui est constitué d'un profilé ;
- le cylindre a une base elliptique ;
- le cylindre a une base circulaire ;
- le cylindre a une base parabolique ;
- un premier rapport qui a :
 - comme numérateur, le rayon de courbure du cylindre et
 - comme dénominateur, la largeur de la tôle de bordé, mesurée entre les deux montants, est compris entre 0,6 et 13 ;
- le vantail comprend en outre plusieurs âmes minces et planes, chaque âme présentant, dans un plan transversal à la tôle de bordé, une courbure coïncidant avec la tôle de bordé, chaque âme s'élargissant vers son milieu et se rétrécissant vers ses extrémités, chaque âme étant solidarisiée à la tôle de bordé ;
- chaque âme est percée d'au moins un évidement et

en ce que le vantail comprend au moins un raidisseur globalement rectiligne s'étendant à travers les évi-
dements appartenant respectivement à plusieurs
âmes ;

- au moins un raidisseur est tubulaire ;
- le ou chaque raidisseur est fixé à plusieurs âmes au moyen de soudures réalisées dans un plan perpen-
diculaire à un axe du cylindre ;
- le vantail comprend en outre des moyens de fixation d'un organe d'actionnement du vantail, les moyens de fixation étant liés à une extrémité d'un raidisseur.

[0009] Par ailleurs, la présente invention a pour objet une porte busquée comprenant deux vantaux tels qu'ex-
posés précédemment. Un deuxième rapport qui a :

- comme numérateur : la largeur de la porte busquée, mesurée entre les deux montants les plus éloignés, et
- comme dénominateur : le rayon de courbure du cy-
lindre

est compris entre 0,6 et 1,8.

[0010] L'invention sera bien comprise et ses avanta-
ges ressortiront aussi à la lumière de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non li-
mitatif et faite en référence aux dessins annexés, dans
lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective avec arrache-
ment partiel et depuis l'aval d'un vantail conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective depuis l'amont du vantail de la figure 1 ;
- la figure 3 est une coupe, suivant le plan III à la figure 1, du vantail à la figure 1 ;
- la figure 4 est une vue de dessus, suivant la flèche IV à la figure 1, du vantail à la figure 1 ;
- la figure 5 est une coupe horizontale d'une porte bus-
quée conforme à l'invention et comprenant le vantail des figures 1 à 4 ;
- la figure 6 est une vue à plus grande échelle du détail VI à la figure 5 ;
- la figure 7 est une vue à plus grande échelle du détail VII à la figure 5 ;
- la figure 8 est une vue, à plus grande échelle, du détail VIII à la figure 6 ; et
- la figure 9 est une vue, semblable à la figure 8, d'une extrémité latérale d'un vantail conforme à un autre mode de réalisation de l'invention.

[0011] La figure 1 illustre un vantail 1 qui comprend une tôle de bordé 2 et deux montants 4 et 6. La tôle de bordé 2 s'étend sur la quasi-totalité de la face amont du vantail 1. La face externe de la tôle de bordé 2, orientée vers l'arrière de la figure 1, est destinée à être tournée vers un bassin amont.

[0012] Lorsque le vantail 1 est monté dans une porte

busquée en service, l'eau retenue soumet le vantail 1 à une pression P répartie sur la tôle de bordé 2. Sur la figure 1, la pression P est représentée sous la forme d'un champ de vecteurs, tandis que les figures 3 et 5 illustrent la résultante de la pression P.

[0013] Dans la présente demande, les termes « amont » et « aval » sont employés par référence au sens général d'écoulement de l'eau lorsque la porte busquée est en position ouverte.

[0014] La tôle de bordé 2 présente une région centrale et deux régions latérales ou côtés 24 et 26. Les montants 4 et 6 sont situés respectivement de chaque côté 24 et 26 de la tôle de bordé 2. Les montants 4 et 6 s'étendent parallèlement à une direction Z qui est sensiblement ver-
ticale lorsque le vantail est en position de service, tel qu'illustré à la figure 5. Chaque montant 4 ou 6 s'étend sur toute la hauteur du vantail 1 suivant la direction Z.

[0015] Comme le montrent les figures 1 à 5, la tôle de bordé 2 présente globalement une forme de portion de cylindre C2. Comme le montrent plus particulièrement les figures 4 et 5, le cylindre C2 constitue l'enveloppe cylindrique dans laquelle s'inscrit la tôle de bordé 2. L'axe longitudinal Z2 du cylindre C2 est essentiellement paral-
lèle aux montants 4 et 6. En d'autres termes, l'axe Z2 est globalement vertical lorsque le vantail 1 est en position de service, tel qu'illustré à la figure 5.

[0016] Comme le montre plus particulièrement la figu-
re 8, la tôle de bordé 2 est délimitée par une face amont 22 et par une face aval 28. En service, les faces amont 22 et aval 28 sont respectivement destinées à être tour-
nées du côté du bassin amont et aval. La portion du cy-
lindre C2 qui définit la forme de la tôle de bordé 2 est confondue avec la face amont 22 de la tôle de bordé 2.

[0017] En l'espèce, le cylindre C2 a une base circulaire de rayon de courbure R2. En d'autres termes, le cylindre C2 est un cylindre de révolution autour de l'axe Z2 unique et de rayon R2. Le cylindre C2 a un rayon de courbure R2 relativement grand par rapport à une largeur L2 de la tôle de bordé.

[0018] Dans l'exemple des figures 1 à 7, le rayon de courbure R2 vaut environ 13,1 m. La largeur L2 vaut en-
viron 7,5 m. Plus précisément, un premier rapport a :

- comme numérateur : le rayon de courbure R2 du cylindre C2, et
- comme dénominateur : la largeur L2 de la tôle de bordé 2, mesurée entre les montants 4 et 6 dans un plan perpendiculaire à l'axe Z2, tel que le plan de la figure 4 ou 5. Ce premier rapport vaut environ 1,7.

[0019] En conception, le rayon de courbure R2 peut être compris entre 2 m et 40 m, tandis que la largeur L2 peut être comprise entre 3 m et 19 m. Le premier rapport peut être compris entre 0,6 et 13. En d'autres termes, le rayon de courbure du cylindre varie notamment avec la largeur du vantail, qui équivaut à la largeur L2. Un tel premier rapport permet de réaliser une tôle de bordé 2 répartissant de façon optimale les efforts de compression

et les efforts de flexion résultant de la pression P.

[0020] Chaque montant 4 ou 6 s'étend globalement suivant une génératrice respective Z24 ou Z26 du cylindre C2. En d'autres termes, le montant 4 s'étend globalement suivant la génératrice Z24 et le montant 6 s'étend globalement suivant la génératrice Z26. Les montants 4 et 6 sont donc parallèles entre eux. En d'autres termes, chaque montant 4 ou 6 s'inscrit sur le cylindre C2 dans le prolongement de la tôle de bordé 2. Les montants 4 et 6 jouxtent ainsi respectivement les côtés 24 et 26.

[0021] Les montants 4 et 6 sont liés à la tôle de bordé 2. Ainsi, les montants 4 et 6 peuvent reprendre des efforts de compression transmis par la tôle de bordé 2. Ces efforts de compression sont symbolisés par des flèches F4 et F6 respectivement aux figures 6 et 7. La liaison entre les montants 4 et 6 et la tôle de bordé 2 peut être réalisée au moyen de soudures ou d'autres moyens de solidarisation équivalents.

[0022] Dans un plan perpendiculaire à l'axe Z2, tel que le plan de la figure 3, 4, 5, 6 ou 8, les efforts F4 et F6 ont une composante qui est portée par une direction sensiblement tangente localement à la tôle de bordé 2 respectivement sur chaque côté 24 ou 26. Une telle composante des efforts F4 ou F6 s'étend donc sensiblement dans un plan respectif P4 ou P6 qui est tangent à la face amont 22 de la tôle de bordé 2 ou au cylindre C2, au niveau de chaque côté respectif 24 ou 26. Les plans P4 et P6 sont visibles aux figures 3 et 5.

[0023] Plus précisément, et comme bien visible à la figure 8, l'effort F4 s'étend dans un plan moyen P40 qui prolonge, du côté 24, une fibre moyenne M de la tôle de bordé 2, située à égale distance de la face amont 22 et de la face aval 28 de la tôle de bordé 2. Compte tenu des imprécisions introduites en pratique, l'effort F4 ne s'étend pas exactement dans le plan moyen P40 mais s'étend sensiblement dans le plan moyen P40. De manière analogue, l'effort F6 s'étend sensiblement dans un plan moyen P60, non représenté, qui prolonge la fibre moyenne M du côté 26.

[0024] Chaque montant 4 ou 6 comprend un élément d'appui respectif 40 ou 60 qui est agencé en saillie par rapport à la tôle de bordé 2 de façon à transmettre les efforts respectifs F4 ou F6. L'élément d'appui 40 se trouve en appui contre une surface oblique d'un bajoyer 5, en particulier lorsque le vantail 1 est en position fermée, telle qu'illustrée aux figures 5, 6, 7 et 8.

[0025] Le montant 4 comprend en outre une poutre plane 41, ainsi qu'une entretoise 43. La poutre plane 41, l'entretoise 43 et l'élément d'appui 40 s'étendent sur la majeure partie de la hauteur du vantail 1 suivant la direction Z. L'élément d'appui 40 est ici formé d'un profilé en forme de rail rectiligne. Du côté de la tôle de bordé 2, l'élément d'appui 40 a une embase qui est fixée sur l'entretoise 43. L'entretoise 43 est elle-même fixée sur la poutre plane 41. L'ensemble formé par la poutre plane 41, l'entretoise 43 et l'élément d'appui 40 est approximativement symétrique par rapport au plan P4. Plus précisément, l'élément d'appui 40 est symétrique par rapport

au plan moyen P40.

[0026] Par conséquent, l'élément d'appui 40 est centré sur le plan moyen P40, autrement dit, l'élément d'appui s'étend, au moins partiellement, le long du plan moyen P40. De ce fait, l'élément d'appui 40 est tangent localement à la tôle de bordé 2, au niveau du côté 24 de la tôle de bordé 2.

[0027] La poutre plane 41 est solidarisée à la structure du vantail 1, comme cela est décrit ci-après.

[0028] Du côté opposé à la tôle de bordé 2, l'élément d'appui 40 présente une surface d'appui 42 plane, prévue pour l'appui du vantail 1 contre le bajoyer 5. La surface d'appui 42 est localement perpendiculaire à la courbe définissant une base du cylindre C2 dans un plan perpendiculaire à l'axe Z2. Par ailleurs, la surface d'appui 42 est perpendiculaire au plan moyen P40 et est centrée sur le plan moyen P40. D'autre part, la surface d'appui 42 s'étend globalement dans le prolongement du plan P4, du côté 24. En d'autres termes, la surface d'appui 42 est localisée dans le prolongement du plan P4 et est coupée par le plan P4 puisqu'elle est perpendiculaire au plan P4. Dans la mesure où le montant 4 s'étend globalement suivant et autour de la génératrice Z24, les efforts F4 sont transmis directement de la tôle de bordé 2 au bajoyer 5, sans induire d'importantes concentrations de contraintes.

[0029] Comme le montrent les figures 1 à 4, le vantail 1 comprend en outre plusieurs âmes 31.0, 31.1, 31.2, 31.3, 31.4, 31.5, 31.6, 31.7, 31.8, 31.9, 31.10 et 31.11 qui sont minces et planes. Chaque âme 31.0 à 31.11 présente, dans un plan transversal à la tôle de bordé tel que le plan P31.2 ou III à la figure 1, une courbure coïncidant avec la tôle de bordé 2. En d'autres termes, chaque âme 31.11 présente une courbure cylindrique du côté amont. Chaque âme 31.0 à 31.11 s'élargit vers son milieu et se rétrécit vers ses extrémités, c'est-à-dire vers les côtés 24 et 26 de la tôle de bordé.

[0030] Par ailleurs, chaque âme 31.0 à 31.11 est percée de deux évidements en forme de trous circulaires traversant. Ainsi, l'âme 31.2 est percée de deux évidements 32.21 et 32.22 qui sont situés dans la région centrale de l'âme 31.2 à des emplacements approximativement symétriques par rapport au plan médian du vantail 1.

[0031] De plus, le vantail 1 comprend deux raidisseurs 33.1 et 33.2 qui sont globalement rectilignes et qui s'étendent à travers les évidements 32.21, 32.22 et équivalents appartenant respectivement à plusieurs âmes 31.0 à 31.11. En l'occurrence, chaque raidisseur 32.21 et 32.22 est tubulaire. Une telle forme des raidisseurs 32.21 et 32.22 permet de limiter les concentrations de contraintes.

[0032] Chaque âme 31.0 à 31.11 est solidarisée à la tôle de bordé 2, par exemple au moyen de soudures. Chaque raidisseur 32.21 ou 32.22 est fixé à plusieurs âmes 31.0 à 31.11 au moyen de soudures qui sont réalisées dans un plan perpendiculaire à l'axe Z2 tel que le plan P31.2 à la figure 1. Par conséquent, les soudures solidarissant les âmes 31.0 à 31.11 aux raidisseurs 32.21

et 32.22 sont en forme de cercles qui s'étendent dans un plan horizontal lorsque le vantail 1 est en position de service.

[0033] Une telle disposition des soudures permet de limiter les concentrations de contraintes au niveau des interfaces entre les âmes et les raidisseurs, dans la mesure où les efforts de compression et les efforts de flexion auxquels est soumis le vantail 1 sont transmis essentiellement suivant des plans horizontaux, dans la mesure où les efforts de compression et les efforts de flexion sont transmis essentiellement par la tôle de bordé 2.

[0034] Le montant 6 comprend en outre une poutre plane 61, ainsi qu'une entretoise 63. La poutre plane 61, l'entretoise 63 et l'élément d'appui 60 s'étendent sur la majeure partie de la hauteur du vantail 1 suivant la direction Z. L'élément d'appui 60 est ici formé d'un profilé en forme de rail rectiligne. Du côté de la tôle de bordé 2, l'élément d'appui 60 a une embase qui est fixée sur l'entretoise 63. L'entretoise 63 est elle-même fixée sur la poutre plane 61. L'ensemble formé par la poutre plane 61, l'entretoise 63 et l'élément d'appui 60 est approximativement symétrique par rapport au plan P6. Plus précisément, l'élément d'appui 60 est symétrique par rapport au plan moyen P60.

[0035] Par conséquent, l'élément d'appui 60 est centré sur le plan moyen P60, autrement dit l'élément d'appui s'étend, au moins partiellement, le long du plan moyen P60. De ce fait, l'élément d'appui 60 est tangent localement à la tôle de bordé 2, au niveau du côté 26 de la tôle de bordé 2.

[0036] La poutre plane 61 est solidarisée à la structure du vantail 1, comme cela est décrit ci-après.

[0037] Du côté opposé à la tôle de bordé 2, l'élément d'appui 60 présente une surface d'appui 62 plane, prévue pour l'appui du vantail 1 contre l'autre vantail 101 de la porte busquée 100. La surface d'appui 62 est localement perpendiculaire à la courbe définissant une base du cylindre C2 dans un plan perpendiculaire à l'axe Z2. Par ailleurs, la surface d'appui 62 est perpendiculaire au plan moyen P60 et est centrée sur le plan moyen P60. D'autre part, la surface d'appui 62 s'étend globalement dans le prolongement du plan P6, du côté 26. En d'autres termes, la surface d'appui 62 est localisée dans le prolongement du plan P6 et est coupée par le plan P6 puisqu'elle est perpendiculaire au plan P6. Dans la mesure où le montant 6 s'étend globalement suivant et autour de la génératrice Z26, les efforts F6 sont transmis directement de la tôle de bordé 2 au bajoyer 5, sans induire d'importantes concentrations de contraintes.

[0038] En service, grâce à la disposition des éléments d'appui 40 et 60 qui sont dans le prolongement de la tôle de bordé 2, les efforts F4 et F6 sont transmis d'un montant 4 ou 6 à l'autre en passant principalement par la tôle de bordé 2. Les surfaces d'appui 42 et 62 des éléments d'appui 40 et 60 assurent la transmission des efforts F4 et F6 entre le bajoyer 5 et les montants 4 et 6 de manière optimale car ces surfaces sont perpendiculaires aux efforts F4 et F6. De plus, comme les surfaces d'appui des

éléments d'appui 40 et 60 sont centrées sur le plan moyen P40 ou P60, les efforts F4 et F6 sont transmis de manière optimale à la tôle de bordé 2. Etant donné que les efforts F4 et F6 ne transitent pas ou peu par les âmes 31.0 à 31.11, la jonction entre les âmes 31.0 à 31.11 et la tôle de bordé 2, qui le cas échéant est réalisée au moyen de soudures, n'est pas ou peu soumise au phénomène de fatigue, ce qui contribue à améliorer la tenue en fatigue du vantail 1. Comme le montrent les figures 1, 4 et 5, le vantail 1 comprend en outre des moyens de liaison 7 pour lier au vantail 1 un organe d'actionnement 8, tel qu'un vérin hydraulique.

[0039] Les moyens de liaison 7 sont liés à une extrémité du raidisseur 32.21. Le vérin hydraulique qui forme l'organe d'actionnement 8 a donc une extrémité liée aux moyens de liaison 7 et l'autre extrémité au bajoyer 5.

[0040] La largeur L100 vaut environ 14,3 m. Un deuxième rapport qui a :

- comme numérateur : la largeur L100 de la porte busquée 100, mesurée entre les deux montants les plus éloignés 4 et 104, et
- comme dénominateur : le rayon de courbure R2 du cylindre C2

vaut environ 1,1.

[0041] La largeur L100 peut être comprise entre 6 m et 36 m. Le deuxième rapport est compris entre 0,6 et 1,8. En d'autres termes, toutes choses étant égales par ailleurs, plus l'angle de busc A100 est petit, plus le rayon de courbure R2 est petit. L'angle de busc A100 peut être compris entre 110° et 160°. Un tel deuxième rapport permet d'optimiser la répartition des efforts F4, F6 et équivalents, résultants de la pression P, entre les vantaux 1 et 101 et leurs montants respectifs 4, 6, 104 et 106.

[0042] La figure 9 montre une variante de l'invention dans laquelle l'élément d'appui 40 est délimité par une surface d'appui 42 convexe qui a la géométrie d'une portion de cylindre C42. L'axe longitudinal Z42 du cylindre C42 est parallèle à l'axe longitudinal Z2 du cylindre C2 qui définit la géométrie de la tôle de bordé 2, et est compris dans le plan moyen P40. En d'autres termes, l'axe Z42 est dans le prolongement de la fibre moyenne M de la tôle de bordé 2. La surface d'appui 42 est localement perpendiculaire au plan moyen P40 et est centrée sur le plan moyen P40. D'autre part, la surface d'appui 42 s'étend dans le prolongement du plan P4, du côté 24. La surface d'appui 42 est en appui sur un coussinet 52 qui est délimité par une surface concave 54 et qui est fixé au bajoyer 5. La surface concave 54 a un rayon de courbure légèrement supérieur au rayon du cylindre C42. La surface d'appui 42 est en appui sur la surface concave 54 du coussinet 52.

[0043] Selon des variantes non représentées :

- plusieurs montants peuvent être juxtaposés suivant la hauteur du vantail ;
- le cylindre qui forme l'enveloppe de la tôle de bordé

peut avoir une base elliptique ; dans le cas particulier où les deux foyers de la base elliptique sont confondus, la base est circulaire, comme pour le cylindre C2 de la tôle de bordé 2 ;

- le cylindre formant l'enveloppe peut avoir une base parabolique ;
- plus généralement, le cylindre enveloppant la tôle de bordé peut avoir une base incurvée composée d'une juxtaposition de segments curvilignes convexes et/ou concaves ;
- les moyens de liaison de l'organe d'actionnement au vantail peuvent être liés à une partie du vantail autre qu'un raidisseur.

[0044] Un vantail conforme à l'invention permet de transmettre les efforts de compression à chaque montant du vantail. Les structures et les positions des composants du vantail conforme à l'invention permettent de limiter les concentrations de contraintes, donc d'augmenter la résistance en fatigue et la durée de service d'une porte busquée conforme à l'invention.

Revendications

1. Vantail (1, 101) pour porte busquée (100), le vantail (1, 101) comprenant :

- une tôle de bordé (2) destinée à supporter une pression (P) exercée par un liquide, et
- au moins deux montants (4, 6) situés respectivement de chaque côté (24, 26) de la tôle de bordé (2), les montants (4, 6) étant solidaires de la tôle de bordé (2),

la tôle de bordé (2) présentant globalement une forme de portion de cylindre (C2), l'axe longitudinal (Z2) du cylindre (C2) étant essentiellement parallèle aux montants (4, 6), chaque montant (4, 6) s'étendant globalement suivant une génératrice (Z24, Z26) du cylindre (C2), chaque montant (4, 6) comprenant au moins un élément d'appui (40, 60), agencé en saillie par rapport à la tôle de bordé (2), chaque élément d'appui (40, 60) comprenant une surface d'appui (42, 62), pour l'appui de l'élément d'appui (40, 60) contre un bajoyer (5) ou contre un autre vantail (1, 101) de la porte busquée (100),

le vantail (1, 101) étant **caractérisé en ce que** la surface d'appui (42, 62) de chaque élément d'appui (40, 60) est localisée dans le prolongement d'un plan (P4, P6) tangent à la tôle de bordé (2), au niveau du côté (24, 26) de la tôle de bordé (2) correspondant à cet élément d'appui (40, 60), en étant coupée par ce plan (P4, P6) et perpendiculaire à celui-ci.

2. Vantail (1, 101) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface d'appui (42, 62) d'au moins un élément d'appui (40, 60) est perpendiculaire à un

plan moyen (P40) qui est parallèle au plan (P4, P6) tangent à la tôle de bordé (2) et qui prolonge une fibre moyenne (P2) de la tôle de bordé (2), du côté dudit élément d'appui (40, 60).

3. Vantail (1, 101) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ladite surface d'appui (42, 62) est centrée sur ledit plan moyen (P40).

4. Vantail (1, 101) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface d'appui (42, 62) d'au moins un élément d'appui (40, 60) est plane.

5. Vantail (1, 101) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la surface d'appui (42, 62) d'au moins un élément d'appui (40, 60) présente une forme en portion de cylindre (C42) dont l'axe longitudinal (Z42) est parallèle à l'axe longitudinal (Z2) du cylindre (C2) qui définit la forme de la tôle de bordé (2).

6. Vantail (1, 101) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** chaque élément d'appui (40, 60) est constitué d'un profilé.

7. Vantail (1, 101) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le cylindre (C2) a une base elliptique.

8. Vantail (1, 101) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le cylindre (C2) a une base circulaire.

9. Vantail (1, 101) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le cylindre (C2) a une base parabolique.

10. Vantail (1, 101) selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'un** premier rapport qui a :

- comme numérateur, le rayon de courbure (R2) du cylindre (C2) et
- comme dénominateur, la largeur (L2) de la tôle de bordé (2), mesurée entre les deux montants (4, 6), est compris entre 0,6 et 13.

11. Vantail (1, 101) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre plusieurs âmes (31.0-31.11) minces et planes, chaque âme (31.0-31.11) présentant, dans un plan (P31.2) transversal à la tôle de bordé (2), une courbure coïncidant avec la tôle de bordé (2), chaque âme (31.0-31.11) s'élargissant vers son milieu et se rétrécissant vers ses extrémités, chaque âme (31.0-31.11) étant solidarisée à la tôle de bordé (2).

12. Vantail (1, 101) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** chaque âme (31.0-31.11) est percée

d'au moins un évidement (32.21, 32.22) et **en ce que** le vantail (1, 101) comprend au moins un raidisseur (33.1, 33.2) globalement rectiligne s'étendant à travers les évidements (32.21, 32.22) appartenant respectivement à plusieurs âmes (31.0-31.11).

13. Vantail (1, 101) selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'**au moins un raidisseur (32.21, 32.22) est tubulaire.

14. Vantail (1, 101) selon l'une des revendications 12 ou 13, **caractérisé en ce que** le ou chaque raidisseur (32.21, 32.22) est fixé à plusieurs âmes (31.0-31.11) au moyen de soudures réalisées dans un plan (P31.2) perpendiculaire à un axe (Z2) du cylindre (C2).

15. Vantail (1, 101) selon l'une des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce qu'**il comprend en outre des moyens de fixation (7) d'un organe d'actionnement (8) du vantail (1, 101), les moyens de fixation (7) étant liés à une extrémité d'un raidisseur (32.21, 32.22).

16. Porte busquée (100) comprenant deux vantaux (1, 101), **caractérisée en ce que** chaque vantail (1, 101) est selon l'une des revendications précédentes et **en ce que** un deuxième rapport qui a :

- comme numérateur: la largeur (L100) de la porte busquée (100), mesurée entre les deux montants les plus éloignés (4, 104), et
- comme dénominateur : le rayon de courbure (R2) du cylindre (C2) est compris entre 0,6 et 1,8.

Patentansprüche

1. Torflügel (1, 101) für ein Stemmtor (100), wobei der Torflügel (1, 101) umfasst:

- ein Randblech (2), das dazu bestimmt ist, einem von einer Flüssigkeit ausgeübten Druck (P) standzuhalten, und
- mindestens zwei Pfosten (4, 6), die jeweils an jeder Seite (24, 26) des Randblechs (2) angeordnet sind, wobei die Pfosten (4, 6) mit dem Randblech (2) fest verbunden sind,

wobei das Randblech (2) allgemein teilweise eine Form eines Zylinders (C2) aufweist, wobei die Längsachse (Z2) des Zylinders (C2) im Wesentlichen parallel zu den Pfosten (4, 6) ist, wobei sich jeder Pfosten (4, 6) allgemein entlang einer Erzeugenden (Z24, Z26) des Zylinders (C2) erstreckt, wobei jeder Pfosten (4, 6) mindestens ein Halteelement (40, 60) aufweist, das in Bezug auf das Randblech

(2) vorspringend angeordnet ist, wobei jedes Halteelement (40, 60) eine Haltefläche (42, 62) zum Halten des Halteelements (40, 60) gegen eine Schleusenwand (5) oder gegen einen anderen Torflügel (1, 101) des Stemmtors (100) umfasst, wobei der Torflügel (1, 101) **dadurch gekennzeichnet ist, dass** die Haltefläche (42, 62) jedes Halteelements (40, 60) in der Verlängerung einer Ebene (P4, P6) tangential zu dem Randblech (2) auf der Höhe der Seite (24, 26) des Randblechs (2) entsprechend diesem Halteelement (40, 60) angeordnet ist, wobei sie von dieser Ebene (P4, P6) geschnitten wird und senkrecht zu dieser ist.

2. Torflügel (1, 101) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltefläche (42, 62) mindestens eines Halteelements (40, 60) senkrecht zu einer mittleren Ebene (P40) ist, die parallel zu der Ebene (P4, P6) tangential zu dem Halteblech (2) ist und die eine Mittellinie (P2) des Randblechs (2) von der Seite des Halteelements (40, 60) verlängert.

3. Torflügel (1, 101) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltefläche (42, 62) in der mittleren Ebene (P40) zentriert ist.

4. Torflügel (1, 101) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltefläche (42, 62) mindestens eines Halteelements (40, 60) eben ist.

5. Torflügel (1, 101) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltefläche (42, 62) mindestens eines Halteelements (40, 60) teilweise eine Form eines Teils eines Zylinders (C42) aufweist, dessen Längsachse (Z42) parallel zu der Längsachse (Z2) des Zylinders (C2) ist, der die Form des Randblechs (2) definiert.

6. Torflügel (1, 101) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Halteelement (40, 60) aus einem Profil besteht.

7. Torflügel (1, 101) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinder (C2) eine elliptische Basis aufweist.

8. Torflügel (1, 101) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinder (C2) eine kreisförmige Basis aufweist.

9. Torflügel (1, 101) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinder (C2) eine parabolische Basis aufweist.

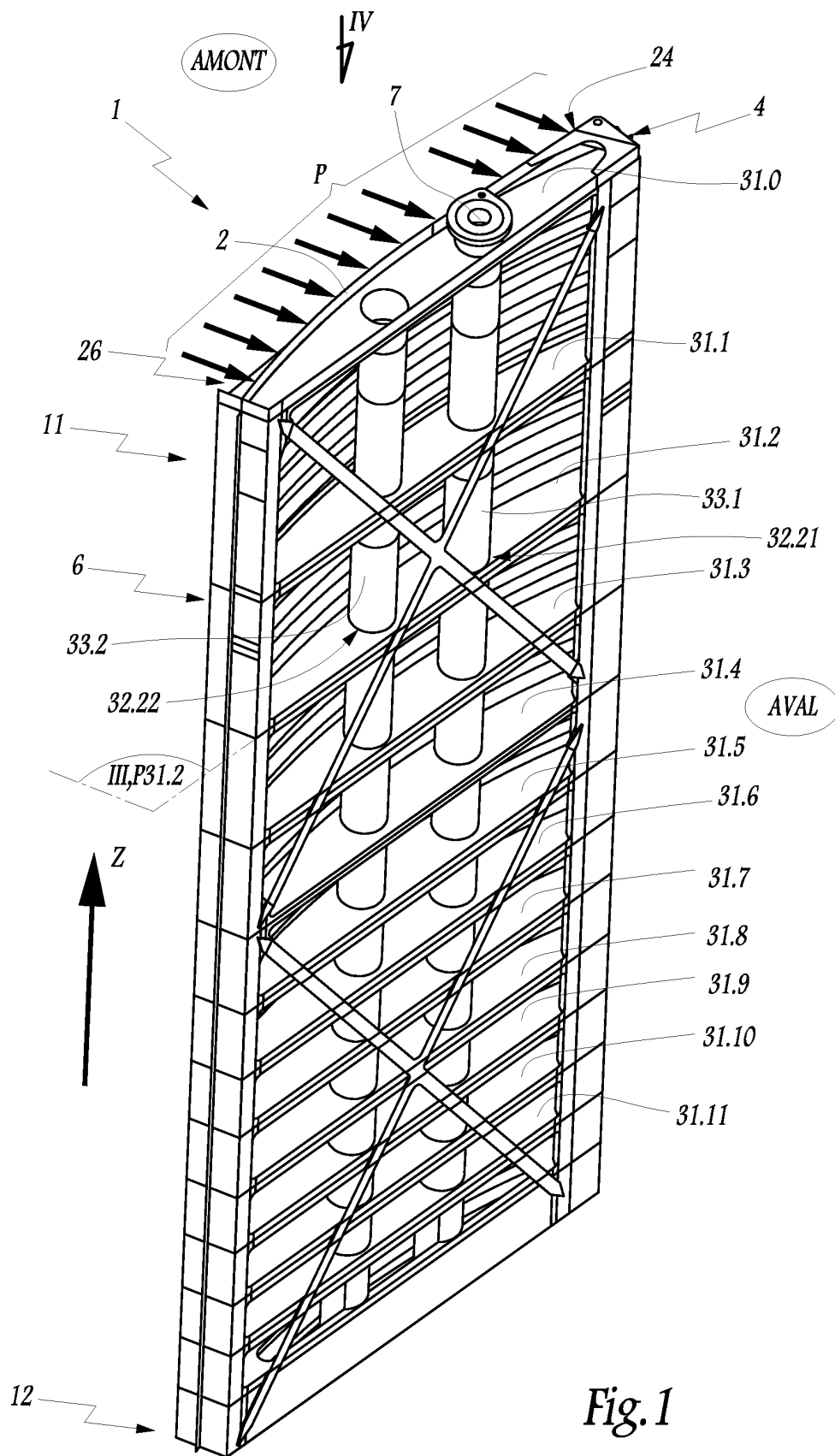
10. Torflügel (1, 101) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erstes Verhältnis, das aufweist:

- als Zähler den Krümmungsradius (R2) des Zylinders (C2) und
 - als Nenner die Breite (L2) des Randblechs (2), gemessen zwischen den beiden Pfosten (4, 6), zwischen 0,6 und 13 liegt.
11. Torflügel (1, 101) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser außerdem mehrere schmale und ebene Stege (31.0-31.11) umfasst, wobei jeder Steg (31.0-31.11) in einer Ebene (P31.2) quer zu dem Randblech (2) eine Krümmung aufweist, die mit dem Randblech (2) zusammenfällt, wobei sich jeder Steg (31.0-31.11) zu dessen Umgebung hin verbreitert und sich zu dessen Enden hin verschmälert, wobei jeder Steg (31.0-31.11) mit dem Randblech (2) fest verbunden ist.
12. Torflügel (1, 101) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Steg (31.0-31.11) mit mindestens einer Öffnung (32.21, 32.22) versehen ist, und dass der Torflügel (1, 101) mindestens ein allgemein gerades Versteifungselement (33.1, 33.2) umfasst, das sich quer durch die Öffnungen (32.21, 32.22) erstreckt, die jeweils zu mehreren Stegen (31.0-31.11) gehören.
13. Torflügel (1, 101) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Versteifungselement (32.21, 32.22) rohrförmig ist.
14. Torflügel (1, 101) nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder jedes Versteifungselement (32.21, 32.22) an mehreren Stegen (31.0-31.11) durch Schweißnähte befestigt ist, die in einer Ebene (P31.2) senkrecht zu einer Achse (Z) des Zylinders (C2) verlaufen.
15. Torflügel (1, 101) nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser außerdem Befestigungsmittel (7) eines Betätigungselements (8) des Torflügels (1, 101) umfasst, wobei die Befestigungsmittel (7) mit einem Ende eines Versteifungselements (32.21, 32.22) verbunden sind.
16. Stemmtor (100), umfassend zwei Torflügel (1, 101), **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Torflügel (1, 101) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ist, und dass ein zweites Verhältnis, das aufweist:
- als Zähler: die Breite (L100) des Stemmtors (100), gemessen zwischen den beiden voneinander am weitesten entfernten Pfosten (4, 104), und
 - als Zähler: den Krümmungsradius (R2) des Zylinders (C2) zwischen 0,6 und 1,8 liegt.

Claims

1. Leaf (1, 101) for mitre gate (100), the leaf (1, 101) comprising:
 - skin plate (2) intended to support a pressure (P) exerted by a liquid, and
 - at least two uprights (4, 6) located respectively on either side (24, 26) of the skin plate (2), the uprights (4, 6) being secured to the skin plate (2),
 the skin plate (2) being in the overall shape of a cylinder portion (C2), the longitudinal axis (Z2) of the cylinder (C2) being essentially parallel to the uprights (4, 6), each upright (4, 6) extending overall according to a generatrix (Z24, Z26) of the cylinder (C2), each upright (4, 6) including at least one bearing element (40, 60), arranged to project relative to the skin plate (2), and each bearing element (40, 60) including a bearing surface (42, 62), for supporting the bearing element (40, 60) against a lock wall (5) or against another leaf (1, 101) of the mitre gate (100), the leaf (1, 101) being **characterised in that** the bearing surface (42, 62) of each bearing element (40, 60) is aligned with a plane (P4, P6) that is tangential to the skin plate (2), at the side (24, 26) of the skin plate (2) corresponding to said bearing element (40, 60), and being cut by said plane (P4, P6) and perpendicular to it.
2. Leaf (1, 101) according to Claim 1, **characterised in that** the bearing surface (42, 62) of at least one bearing element (40, 60) is perpendicular to a middle plane (P40) that is parallel to the plane (P4, P6) tangential to the skin plate (2) and that extends a middle fibre (P2) of the skin plate (2), on the bearing element (40, 60) side.
3. Leaf (1, 101) according to Claim 2, **characterised in that** said bearing surface (42, 62) is centred on said middle plane (P40).
4. Leaf according to any one of the previous claims, **characterised in that** the bearing surface (42, 62) of at least one bearing element (40, 60) is planar.
5. Leaf (1, 101) according to any one of Claims 1 to 3, **characterised in that** the bearing surface (42, 62) of at least one bearing element (40, 60) is in the shape of a cylinder portion (C42) of which the longitudinal axis (Z42) is parallel to the longitudinal axis (Z2) of the cylinder (C2) that defines the shape of the skin plate (2).
6. Leaf (1, 101) according to any one of Claims 1 to 5, **characterised in that** each bearing element (40, 60) is made up of a profile.

7. Leaf (1, 101) according to any one of the previous claims, **characterised in that** the cylinder (C2) has an elliptical base.
8. Leaf (1, 101) according to Claim 7, **characterised in that** the cylinder (C2) has a circular base. 5
9. Leaf (1, 101) according to any one of Claims 1 to 6, **characterised in that** the cylinder (C2) has a parabolic base. 10
10. Leaf (1, 101) according to Claim 8, **characterised in that** a first ratio that has:
- as numerator, the curve radius (R2) of the cylinder (C2) and 15
 - as denominator, the width (L2) of the skin plate (2), measured between the two uprights (4, 6), is between 0.6 and 13. 20
11. Leaf (1, 101) according to any one of the previous claims, **characterised in that** it also comprises several thin, flat cores (31.0-31.11), each core (31.0-31.11) having, in a plane (P31.2) transverse to the skin plate (2), a curve coinciding with the skin plate (2), each core (31.0-31.11) widening toward the middle thereof and narrowing toward its ends, each core (31.0-31.11) being secured to the skin plate (2). 25 30
12. Leaf (1, 101) according to Claim 11, **characterised in that** each core (31.0-31.11) is pierced with at least one recess (32.21, 32.22) and **in that** the leaf (1, 101) comprises at least one generally rectilinear stiffener (33.1, 33.2) extending through the recesses (32.21, 32.22) respectively belonging to several cores (31.0-31.11). 35
13. Leaf (1, 101) according to Claim 12, **characterised in that** at least one stiffener (32.21, 32.22) is tubular. 40
14. Leaf (1, 101) according to any one of Claims 12 or 13, **characterised in that** the or each stiffener (32.21, 32.22) is fastened to several cores (31.0-31.11) using welds made in a plane (P31.2) perpendicular to an axis (Z2) of the cylinder (C2). 45
15. Leaf (1, 101) according to any one of Claims 12 to 14, **characterised in that** it also comprises a fastener (7) for fastening a member (8) for actuating the leaf (1, 101), the fastener (7) being connected to one end of a stiffener (32.21, 32.22). 50
16. Mitre gate (100) having comprising two leaves (1, 101), **characterised in that** each leaf (1, 101) is according to any one of the previous claims and **in that** a second ratio that has:
- as numerator: the width (L100) of the mitre gate (100), measured between the two uprights that are the furthest apart (4, 104), and
 - as denominator: the curve radius (R2) of the cylinder (C2) is between 0.6 and 1.8. 55



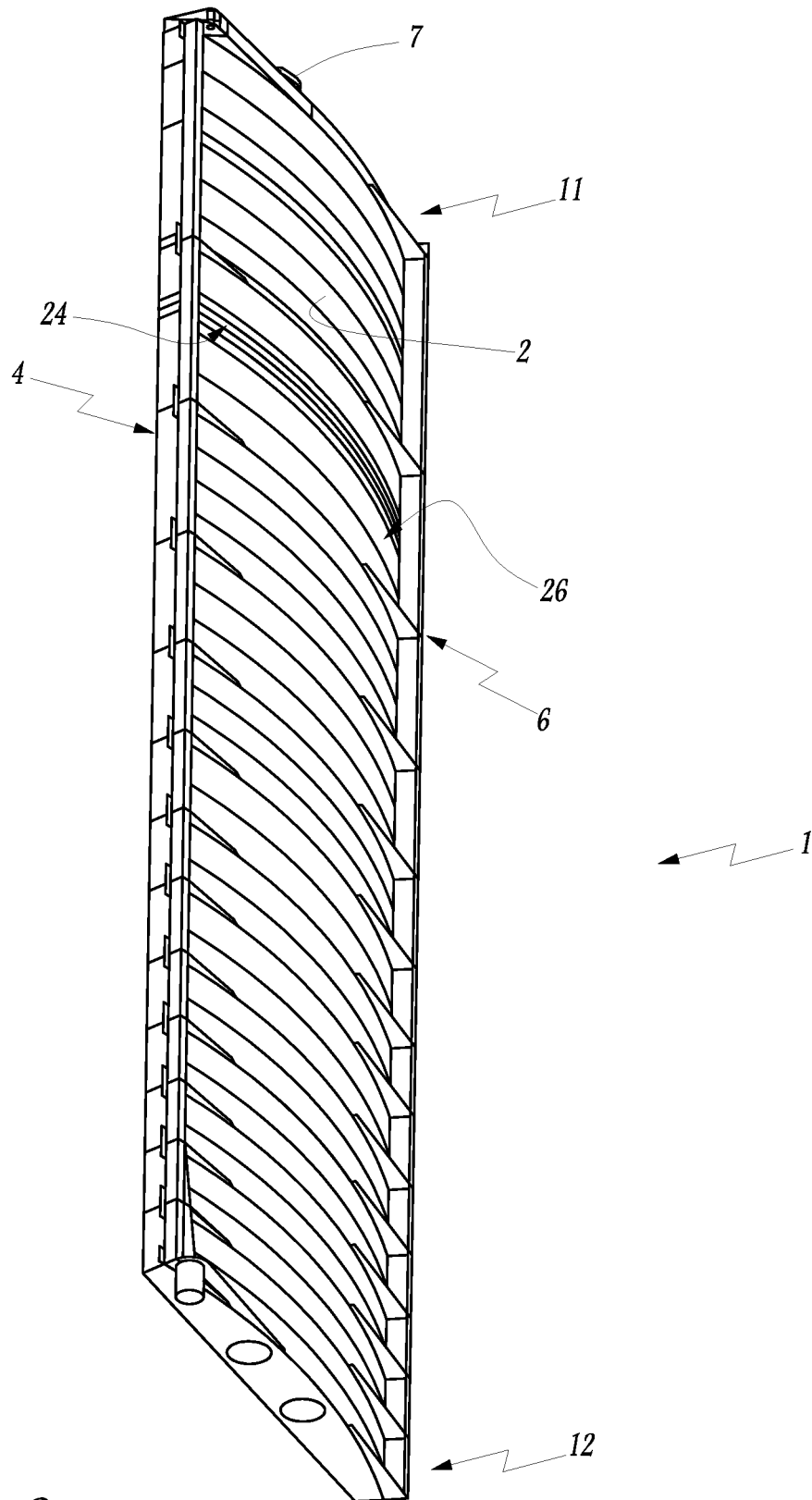
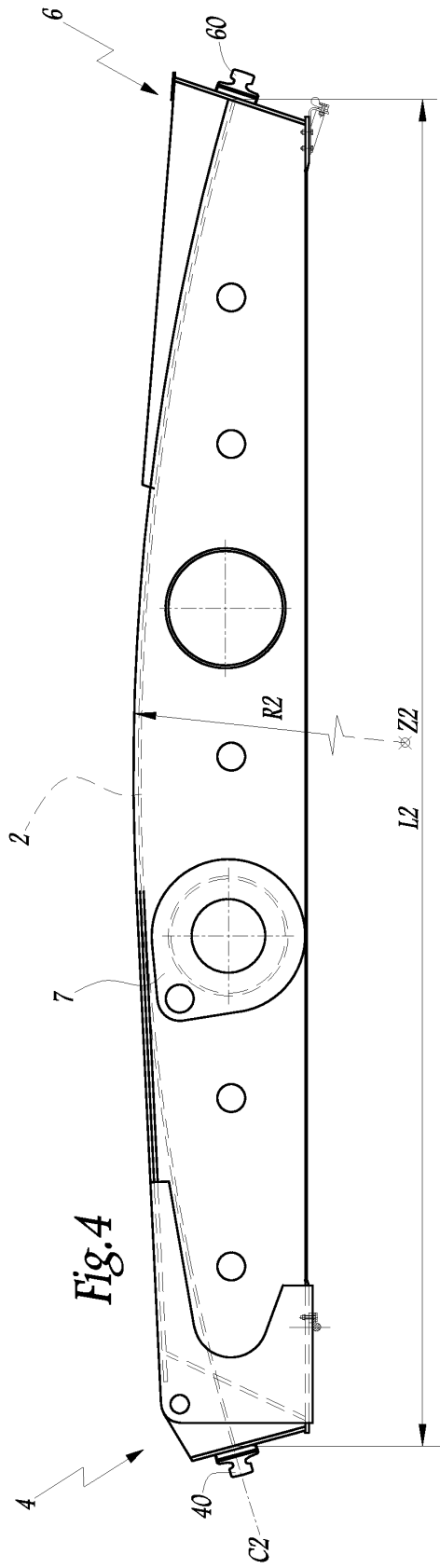
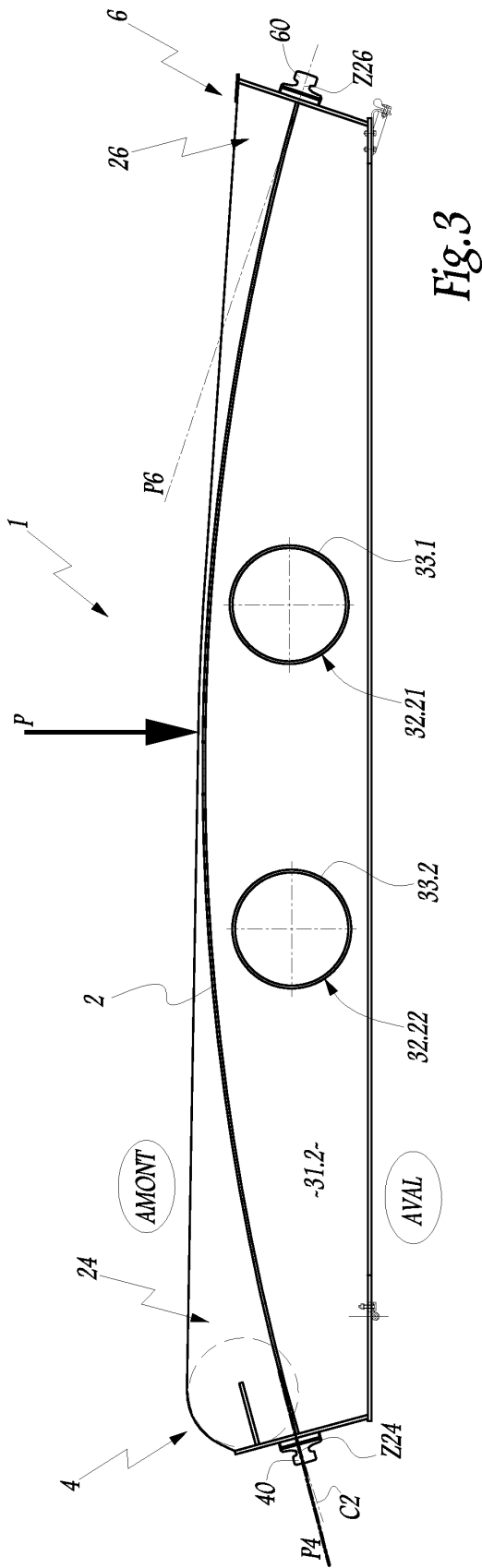


Fig.2



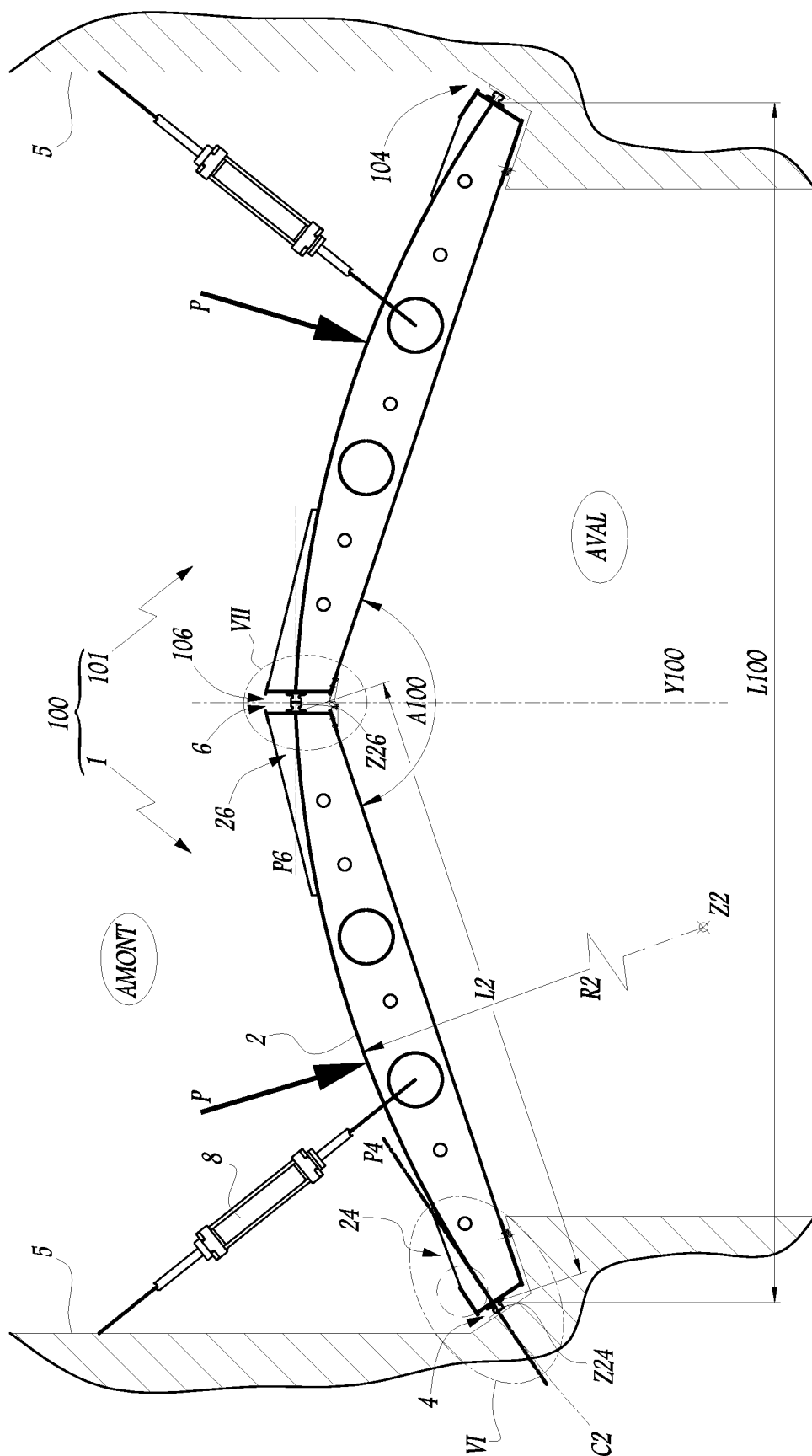


Fig. 5

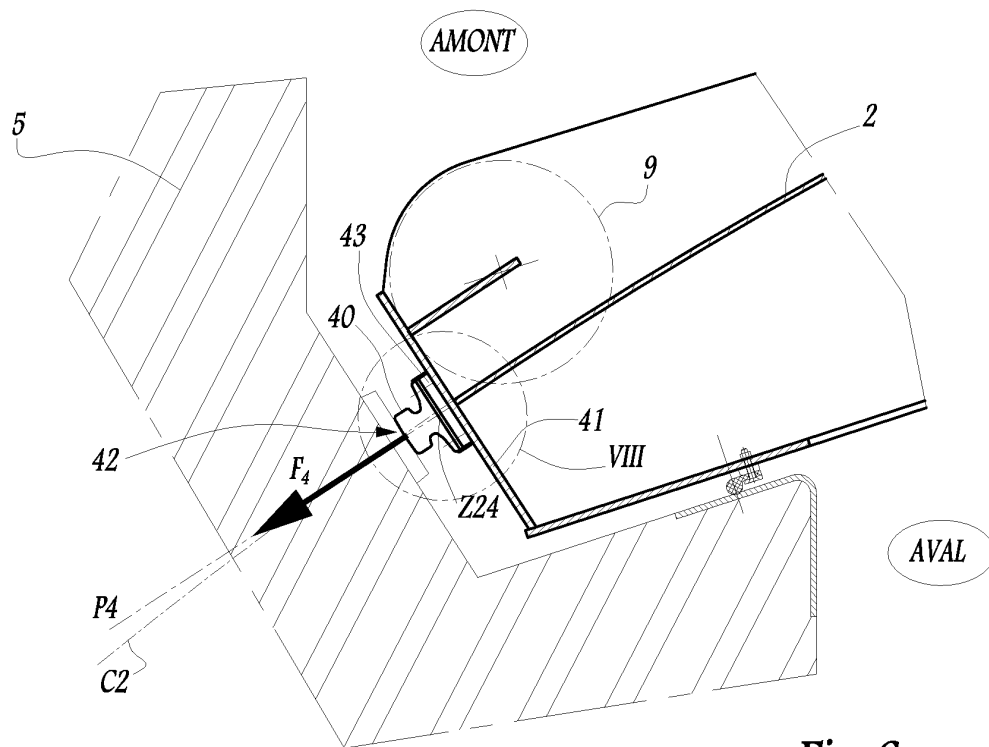


Fig. 6

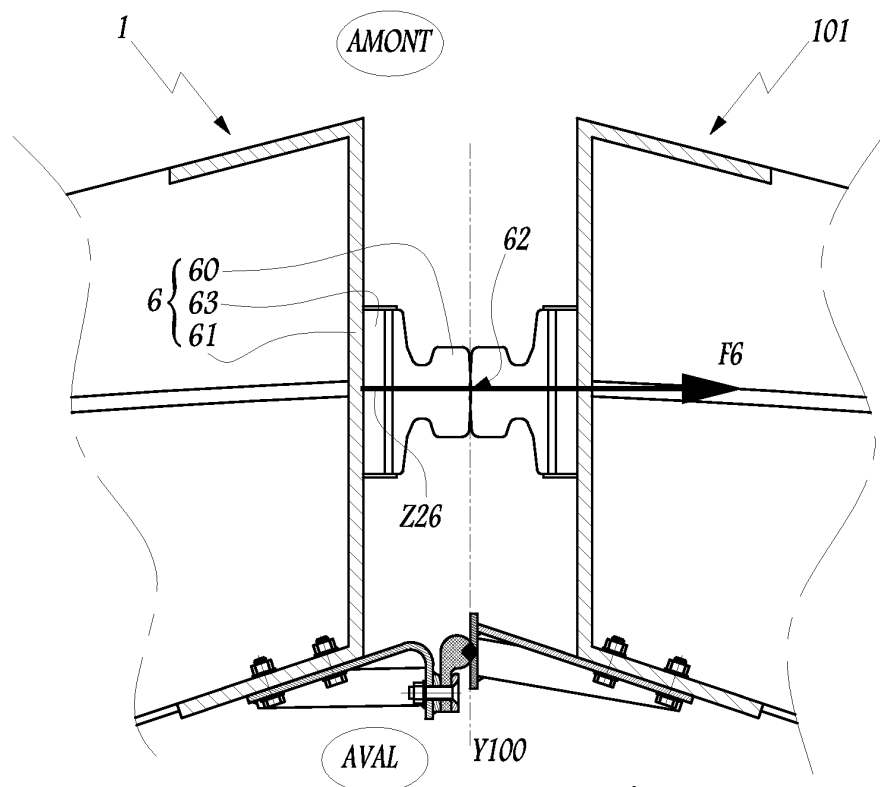


Fig. 7

