

(19)



(11)

EP 2 938 562 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
14.06.2017 Bulletin 2017/24

(51) Int Cl.:
B65D 90/12 (2006.01) **B65D 90/24** (2006.01)
B67D 7/32 (2010.01)

(21) Numéro de dépôt: **13824620.2**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2013/053246

(22) Date de dépôt: **23.12.2013**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2014/102499 (03.07.2014 Gazette 2014/27)

(54) **DISPOSITIF DE PRÉVENTION DU DÉBOREMENT DE LIQUIDE EN DEHORS D'UNE
INSTALLATION À L'AIR LIBRE DE STOCKAGE DE LIQUIDE, INSTALLATION, UTILISATION,
PROCÉDÉ**

VORRICHTUNG ZUR VERMEIDUNG VON FLÜSSIGKEITSÜBERLAUF VON EINER EXTERNEN
FLÜSSIGEN LAGEREINRICHTUNG, LAGEREINRICHTUNG, VERWENDUNG, VERFAHREN

DEVICE FOR PREVENTION OF LIQUID OVERFLOW FROM AN OUTSIDE LIQUID STORAGE
INSTALLATION, STORAGE INSTALLATION, USE, METHOD

(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: **28.12.2012 FR 1262918**

(43) Date de publication de la demande:
04.11.2015 Bulletin 2015/45

(73) Titulaire: **TOTAL RAFFINAGE CHIMIE
92400 Courbevoie (FR)**

(72) Inventeur: **GALLET, Claude
F-78440 Guitrancourt (FR)**

(74) Mandataire: **Largeau, Béatrice
Fédit-Loriot
38, avenue Hoche
75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:
**DE-A1- 3 015 588 DE-A1-102004 002 217
DE-A1-102005 053 911 US-B1- 6 199 329**

EP 2 938 562 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] L'invention concerne un dispositif de prévention du débordement en dehors d'une installation à l'air libre de stockage de ce liquide, et en particulier d'une installation de stockage de combustibles, une installation, une utilisation et un procédé. Une installation de stockage de liquide comporte classiquement un ou plusieurs bacs ou réservoir(s), par exemple des bacs de stockage de produit combustible, et un moyen de rétention de ce liquide autour du ou des réservoir(s), par exemple un mur ou un merlon formant une cuvette de rétention.

[0002] Un tel moyen formant barrière est conçu avec des dimensions permettant de contenir la totalité du volume de liquide contenu dans le bac. Ainsi, si le liquide s'écoule suffisamment lentement du bac de stockage, le liquide reste confiné dans l'installation.

[0003] Toutefois, en cas de rupture brutale, suite à une fissuration du bac par exemple, il existe un risque pour que le liquide se déverse en partie en dehors de l'installation. En effet, si la cuve présente une brèche telle que le liquide s'écoule avec une certaine énergie cinétique, une partie du liquide peut déborder au-delà du moyen de rétention, ce qui entraîne une pollution de l'environnement.

[0004] Une telle rupture brutale peut en particulier être causée par la corrosion du bac, laquelle peut être conséquente lorsque le liquide est du pétrole brut, et/ou par les variations des contraintes mécaniques s'appliquant au pourtour du bac en contact avec le fond selon le niveau de remplissage du bac. Les documents DE102005053911A1 et DE102004002217A1 divulguent des dispositifs de prévention du débordement. Il existe un besoin pour une meilleure protection de l'environnement.

[0005] Il a été envisagé de disposer entre le bac et le mur un obstacle occultant, du type deuxième mur, mais en cas de rupture du bac, le liquide se déversant contre ce deuxième mur risque de former une vague du fait de l'impact contre ce mur, du fait de la pression dynamique s'exerçant sur le mur. La quantité de liquide parvenant à franchir le moyen de rétention risque d'être relativement élevée.

[0006] Il a également été envisagé de rajouter un confinement extérieur à la cuvette de rétention, mais ce rajout peut être délicat à effectuer sur des installations existantes. En outre, en cas de feu de nappe, dans le cas d'hydrocarbures, l'incendie risque d'être délicat à maîtriser.

[0007] Enfin, il a été envisagé, dans le cas de bacs de stockage de pétrole, de rendre plus fréquentes les opérations d'ouverture des bacs pour retirer les sédiments, afin de mieux maîtriser la corrosion des bacs et limiter le risque de rupture brutale. Ceci implique néanmoins une maintenance accrue. L'invention est résolue avec un dispositif selon la revendication 1. Il est proposé un dispositif de prévention du débordement de liquide en dehors d'une installation à l'air libre comprenant un bac de stoc-

kage de ce liquide et un moyen de rétention de liquide disposé autour de ce bac, comprenant un élément de plaque, destiné à être disposé entre le bac et le moyen de rétention, cet élément de plaque définissant une surface d'impact du liquide se déversant contre cette plaque en cas de rupture du bac et des ouvertures réparties sur cette surface et au travers de cet élément de plaque pour diminuer l'énergie cinétique de ce liquide.

[0008] Ainsi plutôt qu'un obstacle occultant risquant d'amener le liquide à former une vague, on installe un élément de plaque par exemple percé d'orifices. Au moins une partie du liquide se déversant contre cette plaque passe au travers des orifices de la plaque. Les vecteurs vitesses des volumes élémentaires du liquide peuvent alors avoir des directions diverses, ce qui peut entraîner une rapide diminution de l'énergie cinétique de l'ensemble du liquide après l'impact. Ainsi, le liquide subit une perte de charge suite à l'impact contre la plaque perforée, de sorte que si le moyen de rétention est ensuite atteint, le risque débordement est plus faible que dans l'art antérieur.

[0009] Avantageusement et de façon non limitative, la porosité associée aux ouvertures de l'élément de plaque peut varier entre 10% et 40%, bornes incluses.

[0010] Avantageusement et de façon non limitative, les ouvertures peuvent avoir une section de passage variant entre 0,001 et 0,01 m², avantageusement entre 0,002 et 0,006 m², bornes incluses.

[0011] Avantageusement et de façon non limitative, le nombre d'ouvertures par m² de surface d'impact peut varier entre 10 et 200, avantageusement entre 20 et 150, bornes incluses.

[0012] L'élément de plaque, dit aussi plaque par abus de langage dans la présente demande, peut définir une surface d'impact plane, ou non. Par exemple, on pourra prévoir un élément de plaque définissant une surface d'impact relativement courbe, par exemple avec un rayon de courbure proche de celui qu'aurait un cercle sur lequel sont disposés plusieurs éléments de plaque entourant le bac.

[0013] Dans la présente description, on parlera de plan de l'élément de plaque pour désigner soit le plan d'une surface d'impact plane, soit un plan tangent ou un plan moyen de cette surface d'impact.

[0014] Les ouvertures peuvent avoir une répartition homogène, ou non. Selon l'invention, il s'agit d'orifices avec un contour fermé, par exemple des orifices circulaires, oblongs, carrés, ou autre, définis dans la plaque, ou d'ouvertures rectilignes, l'élément de plaque comprenant un ensemble de lames inclinées, à la façon d'un store, de façon à former une ouverture entre chaque doublet de deux lames adjacentes. Avantageusement, les bords longitudinaux des lames peuvent être horizontaux, et l'inclinaison des lames telle que les ouvertures définissent des passages amenant le liquide vers le sol.

[0015] Les orifices peuvent former un conduit dans l'épaisseur de la plaque, et/ou au-delà de la plaque. On pourra par exemple prévoir de souder des tubes débou-

chant à une surface de la plaque opposée à la surface d'impact, aux emplacements correspondant aux orifices de la plaque.

[0016] Avantageusement, on choisira toutefois des formes plus simples, du type tôle perforée ou tôle déployée par exemple.

[0017] Avantageusement et de façon non limitative, le dispositif peut comporter en outre un moyen de support de l'élément de plaque, pour maintenir l'élément de plaque dressé par rapport au sol.

[0018] Par « plan du sol », on entend le plan tangent au sol à l'endroit où est dressée la plaque.

[0019] L'invention n'est pas limitée par la forme du moyen de support : il peut par exemple s'agir d'un cadre destiné à être posé sur le sol, et définissant une rainure dans laquelle un rebord de la plaque peut être inséré, ou autre.

[0020] Les dimensions de l'élément de plaque et de la surface d'impact sont choisies pour permettre une réduction significative de l'énergie cinétique du fluide se déversant sur cet élément de plaque en cas de rupture du bac.

[0021] Avantageusement et de façon non limitative, l'élément de plaque et/ou la surface d'impact peut avoir une hauteur supérieure ou égale à 50 centimètres, avantageusement supérieure ou égale à 1 mètre, avantageusement comprise entre 1 et 4 mètres, ces bornes étant incluses.

[0022] Avantageusement et de façon non limitative, l'élément de plaque et/ou la surface d'impact peut avoir une largeur supérieure ou égale à 50 centimètres, avantageusement supérieure ou égale à 1 mètre, avantageusement comprise entre 1 et 6 mètres, ces bornes étant incluses.

[0023] Les dimensions de la surface d'impact peuvent être choisies en fonction des dimensions des éventuelles brèches dont on souhaite maîtriser les effets.

[0024] Par exemple, on peut concevoir des éléments de plaques capables chacun de capter et donc de diminuer l'énergie associée à une brèche de dimensions 2 mètres x 2 mètres sur la première virole d'un réservoir. Chaque élément de plaque pourra ainsi avoir une hauteur supérieure ou égale à 2 mètres et une largeur supérieure ou égale à 2 mètres, étant entendu que cet élément de plaque est destiné à être positionné avec son vecteur normal sensiblement dans la direction du flux éventuel. Lorsque l'on souhaite limiter la pollution causée par une brèche plus importante, par exemple de 3 mètres de hauteur et de 90 mètres de largeur (soit une brèche angulaire de 120° environ d'une virole de réservoir de diamètre de 86 mètres), on pourra choisir de placer plusieurs éléments de plaque de façon contigüe autour du bac.

[0025] Avantageusement et de façon non limitative, le dispositif peut être agencé de sorte que au moins une (et avantageusement toutes les) ouverture(s) définisse(nt) un passage pour la circulation de liquide suivant une direction formant un angle avec l'horizontale, avan-

tageusement un angle supérieur à 10°, par exemple proche de 15°. Le liquide passant au travers de la plaque peut ainsi être redirigé vers le sol, ce qui peut permettre de limiter encore la formation d'une vague.

[0026] Avantageusement et de façon non limitative, le moyen de support peut être agencé de sorte que la plaque dressée soit inclinée par rapport à la verticale (ici la direction normale au plan du sol), avantageusement d'un angle supérieur à 10°, par exemple proche de 15°. Ainsi, on pourra disposer la plaque de sorte que la plaque forme avec le sol un angle aigu pour le liquide se déversant depuis le bac de stockage, plutôt qu'un tremplin. Une telle disposition peut permettre de limiter la formation d'une vague et d'amener le liquide vers le sol.

[0027] Avantageusement et de façon non limitative, le dispositif peut être agencé de sorte que au moins une (et avantageusement toutes les) ouverture(s) définisse(nt) un passage pour la circulation de liquide suivant une direction formant un angle non nul avec une direction d'un vecteur normal au plan de la plaque, par exemple supérieur à 20°, par exemple proche de 30°. Ainsi, même en disposant la plaque de sorte que son plan forme un angle de près de 15° avec la verticale, les orifices peuvent permettre de conduire le liquide vers le sol, suivant un angle de près de 15° avec l'horizontale.

[0028] Avantageusement et de façon non limitative, le dispositif peut être agencé de sorte que la surface d'impact et/ou les ouvertures de la plaque soient orientée(s) de façon à amener le liquide vers le sol.

[0029] Avantageusement et de façon non limitative, le moyen de support peut être agencé de sorte que la plaque dressée soit inclinée par rapport à la normale au plan du sol lorsqu'installé sur le sol, de façon à former un premier angle avec cette normale, et au moins un élément de plaque peut être agencé de sorte qu'au moins une (et avantageusement toutes les) ouverture(s) définisse(nt) un passage pour la circulation de liquide suivant une direction formant un deuxième angle avec une direction d'un vecteur normal au plan de la plaque, ce deuxième angle ayant une valeur supérieure à celle du premier angle et une orientation telle que le liquide arrivant du côté de l'élément de plaque tel que l'élément de plaque et le sol forment un angle aigu pour que ce liquide soit ramené vers le sol lors du passage par ladite au moins une ouverture.

[0030] Avantageusement et de façon non limitative, le dispositif peut comprendre une pluralité d'éléments de plaque, par exemple deux, trois ou quatre éléments de plaque, disposés de façon à former une superposition d'éléments de plaque. Ainsi, le liquide qui passe au travers des orifices d'un premier élément de plaque rencontre-t-il un deuxième élément de plaque définissant également des orifices. Cette superposition de plaques perforées peut ainsi participer à la perte de charge du liquide se déversant depuis le bac endommagé.

[0031] Avantageusement et de façon non limitative, le dispositif peut être agencé de sorte que pour au moins deux éléments de plaque, les directions de circulation de

liquide au travers de ces éléments de plaque soient différentes. On pourra par exemple prévoir un écart d'angle supérieur à 10°, par exemple de l'ordre de 15° ou 30°. Ainsi, au moins un (et avantageusement tous les) orifice(s) d'un des éléments de plaque définit (définissent) un passage pour la circulation de liquide suivant une direction différente de celle du passage défini par au moins un (et avantageusement tous les) orifice(s) d'un autre élément de plaque. Ces deux éléments de plaque peuvent être adjacents dans la superposition d'éléments de plaque du dispositif, ou non.

[0032] Avantageusement et de façon non limitative, le dispositif peut comprendre une tôle perforée et une tôle déployée, la tôle perforée étant disposée en amont de la tôle déployée par rapport au sens de circulation du liquide en provenance du bac, ou bien alternativement en aval.

[0033] Avantageusement et de façon non limitative, le dispositif peut comprendre un premier élément de plaque, un deuxième élément de plaque et un troisième élément de plaque. Le premier et le troisième éléments de plaque peuvent être similaires et être disposés de part et d'autres du deuxième élément de plaque.

[0034] Le premier et le troisième éléments de plaque peuvent comprendre chacun une tôle déployée.

[0035] Le deuxième élément de plaque peut comprendre une tôle perforée.

[0036] Avantageusement et de façon non limitative, le pourcentage de vide de la tôle perforée varie entre 10% et 40%, ces bornes étant incluses. Les perforations peuvent être rondes, oblongues, ou autres.

[0037] L'épaisseur de la tôle perforée peut varier entre 0,4 mm et 10 mm.

[0038] L'épaisseur de la tôle employée pour confectionner la tôle déployée peut varier entre 0,4 mm et 10 mm.

[0039] Lorsque la tôle est relativement fine, par exemple, pour une épaisseur inférieure ou égale au millimètre, le dispositif peut être conçu pour un usage unique. En cas de rupture de bac, on procède alors au remplacement du dispositif de prévention de débordement.

[0040] Pour la tôle déployée, on pourra prévoir une largeur de lanière variant entre 1 et 20 mm, par exemple entre 5 et 10 mm, une longueur de maille entre 3 et 200 mm, avantageusement entre 5 et 70 mm, une largeur de maille entre 2 et 100 mm, avantageusement entre 3 et 30 mm, une épaisseur de lanière avantageusement entre 1 et 5 mm, et une épaisseur totale du métal déployé entre 0,5 et 50 mm, avantageusement entre 1 et 8 mm. Les conduits ainsi formés permettent de dévier une partie du liquide rencontrant la tôle.

[0041] On pourra choisir une tôle déployée avec un pourcentage équivalent de vide, pris au niveau d'un plan à mi-épaisseur de la tôle, entre 10% et 40%, avantageusement proche de 25%.

[0042] Les tôles peuvent être en acier, notamment inoxydable, en aluminium, en laiton, en cuivre ou autre.

[0043] Les tôles déployées peuvent être réalisées par cisailage et déploiement d'une tôle composée d'un métal

ou alliage malléable, ou bien alternativement par moulage d'un métal ou alliage peu ou pas malléable, par exemple de la fonte grise ou du zamak. De manière générale, l'invention n'est en rien limitée par le procédé d'obtention des éléments de plaque.

[0044] Avantageusement et de façon non limitative, le moyen de support peut être agencé de façon à définir un espace entre au moins un (et de préférence chaque) élément de plaque et le sol, pour la circulation de liquide. Ainsi, en laissant par exemple entre 5 et 20 cm, par exemple près de 10 cm entre le sol et les plaques, du liquide peut circuler sous les plaques, ce qui réduit la quantité de liquide susceptible de former une vague. Cet espace peut en outre permettre de limiter la stagnation de liquide retenu par les plaques, et donc de réduire le risque d'accumulation de gaz au niveau du sol, et donc le risque d'une explosion liée à une telle nappe de gaz.

[0045] Une pluralité de dispositifs tels que décrits ci-dessus peuvent être disposés autour d'un ou plusieurs bacs de stockage, de façon à laisser des passages pour la circulation des opérateurs, par exemple en quinconce.

[0046] Il est en outre proposé une installation extérieure selon la revendication 12 comprenant un bac de stockage de liquide, un moyen de rétention de liquide disposé autour de ce bac et au moins un dispositif tel que décrit ci-dessus, disposé entre le bac et le moyen de rétention.

[0047] Le liquide peut être un pétrole brut, être issu du raffinage, ou autre. Même si l'invention trouve une application particulièrement intéressante dans l'industrie pétrolière, du fait du risque de pollution associé aux produits stockés, elle n'est en rien limitée à des liquides issus de l'huile brute. On pourrait tout à fait la mettre en oeuvre dans d'autres industries, notamment le stockage d'engrais liquides, et plus généralement de tout liquide susceptible de causer des dommages à l'environnement.

[0048] Il est en outre proposé une utilisation du dispositif selon la revendication 13 tel que décrit ci-dessus dans une installation à l'air libre de stockage de liquide issu du pétrole, par exemple de l'huile brute ou raffinée, des carburants, des composés pétrochimiques, ou autre.

[0049] Il est en outre proposé un procédé de prévention du débordement de liquide selon la revendication 14 en dehors d'une installation extérieure comprenant un bac de stockage de ce liquide et un moyen de rétention de liquide disposé autour de ce bac, comprenant une étape consistant à déposer un élément de plaque entre le bac et le moyen de rétention, cet élément de plaque définissant une surface d'impact du liquide se déversant contre cette plaque en cas de rupture du bac et des ouvertures réparties sur cette surface et au travers de cet élément de plaque pour diminuer l'énergie cinétique de ce liquide.

[0050] Avantageusement et de façon non limitative, on pourra prévoir de disposer une pluralité de ces dispositifs autour du bac, par exemple de sorte que pour ce dispositif, une surface d'impact soit orientée sensiblement vers un ou plusieurs bac(s). On pourra avantageusement prévoir de répartir ces dispositifs de façon relativement ré-

gulière autour du ou des bac (s), de façon à laisser des passages pour l'évacuation des personnes.

[0051] Avantageusement et de façon non limitative, les dispositifs de prévention peuvent être disposés entre le premier quart et le dernier quart de la distance entre les bacs de stockage et le moyen de rétention, par exemple à mi-distance entre les bacs et le mur de rétention.

[0052] Avantageusement et de façon non limitative, les dispositifs de prévention peuvent être disposés avec une orientation telle que les surfaces d'impact des plaques soient tournées vers les bacs de stockage. Les dispositifs peuvent ainsi être disposés sensiblement parallèlement à une surface externe du bac.

[0053] L'invention sera mieux comprise en référence aux figures, lesquelles illustrent des modes de réalisation non limitatifs.

La figure 1 est une vue d'en haut et très schématisée d'un exemple d'installation, selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe d'une partie d'un exemple d'installation, selon un mode de réalisation de l'invention.

[0054] Des références identiques peuvent être utilisées d'une figure à l'autre pour désigner des éléments identiques ou similaires.

[0055] En référence à la figure 1, une installation 1 à l'air libre de stockage de pétrole brut comporte des réservoirs 10 placés à l'extérieur, ici des bacs de stockage du pétrole brut. Chaque bac 10 peut permettre de stocker par exemple 15000 m³ de pétrole.

[0056] On peut même prévoir des bacs plus volumineux encore. Par exemple, un bac de stockage peut mesurer entre 3 et 30 mètres de haut, par exemple près de 20 ou 25 mètres de haut, et 1 à 100 m de diamètre, par exemple entre 40 et 50 mètres de diamètre.

[0057] En cas de rupture brutale, avec par exemple création d'une brèche de 70 cm, ce volume de pétrole est déversé avec une énergie potentielle relativement élevée dans l'installation.

[0058] Un merlon 12 entoure les bacs 10, de façon à former une cuvette de rétention. La hauteur du merlon peut être comprise entre 1 et 3 mètres. Les merlons peuvent par exemple être situés à une distance des bacs 10 comprise entre 10 mètres et 50 mètres.

[0059] Alternativement, on pourrait prévoir un mur d'enceinte à la place du merlon.

[0060] Cette cuvette de rétention est dimensionnée pour pouvoir retenir le volume stocké dans chacun des bacs 10. Néanmoins, si le pétrole est déversé avec une énergie cinétique relativement élevée, il existe un risque de débordement ou surverse.

[0061] Des dispositifs de prévention du débordement de pétrole 11 sont disposés en quinconce, autour des bacs 10. Ces dispositifs permettent de par leur structure et leur disposition de réduire l'énergie cinétique du pétrole potentiellement déversé depuis un bac 10, en cas

de rupture brutale et accidentelle de ce bac 10. Cette disposition en quinconce peut en outre permettre aux opérateurs de circuler facilement dans l'installation, et le cas échéant d'évacuer rapidement l'installation. Enfin, en cas d'incendie, cette disposition des dispositifs 11 permet l'épandage de mousse d'extinction.

[0062] Chaque dispositif comprend au moins un élément de plaque définissant une surface d'impact pour le liquide susceptible de se déverser contre cette plaque, et définissant des ouvertures réparties sur cette surface, et au travers de cet élément de plaque.

[0063] Le tableau 1 ci-dessous donne des exemples de valeurs :

- de porosité P, la porosité P étant obtenue en divisant la section de passage de l'ensemble des trous d'une surface d'impact par la superficie de cette surface,
- de nombre N de trous par m² de l'élément de plaque,
- de diamètre de trous D, et
- de section de passage S par trou.

Tableau 1

P en %	N	D en cm	S en m ²
10	20	8	0,005024
20	40	8	0,005024
25	50	8	0,005024
30	60	8	0,005024
40	80	8	0,005024
10	35	6	0,002826
20	71	6	0,002826
25	88	6	0,002826
30	106	6	0,002826
40	142	6	0,002826

[0064] En référence à la figure 2, un dispositif de prévention du débordement 11 peut comprendre trois éléments de plaque 111, 112, 113 superposés.

[0065] Cette figure 2 n'est pas à l'échelle.

[0066] Chaque élément de plaque définit une surface d'impact 131, 132, 133 contre laquelle vient une partie du pétrole issu du bac 10 en cas de rupture brutale de ce bac 10, ainsi qu'une surface arrière 141, 142, 143, opposée à la surface d'impact.

[0067] En outre, chaque élément de plaque 111, 112, 113 définit des orifices (non représentés sur la figure 2), répartis sur la surface d'impact et traversant l'élément de plaque. Chaque orifice définit ainsi un conduit à travers l'élément de plaque correspondant pour le passage du pétrole.

[0068] Les éléments de plaque, ou plaques 111, 112, 113 sont montés sur un moyen de support 110. Ce moyen de support est agencé pour :

- d'une part maintenir les plaques 111, 112, 113 rela-

tivement éloignées du sol, de façon à créer un espace 114 pour la circulation du pétrole en cours d'évacuation ; et

- d'autre part, maintenir les plaques dressées avec une inclinaison par rapport au sol.

[0069] Le pétrole issu du bac 10, qui arrive avec une vitesse ayant une direction sensiblement horizontale, selon la flèche 20, va ainsi pour une partie passer sous les plaques 111, 112, 113, par l'espace 114, et pour une autre partie heurter la surface d'impact 131. L'inclinaison de la surface d'impact permet de contribuer à amener le pétrole vers le sol.

[0070] On pourra par exemple choisir une inclinaison telle que l'angle α entre le plan des plaques et la direction verticale, ici représentée par la droite (D) soit entre 12° et 18°, avantageusement de l'ordre de 15°.

[0071] Par ailleurs, les orifices des différentes plaques définissent des conduits de circulation de liquide suivant des directions non horizontales, et différentes d'une plaque à la plaque adjacente.

[0072] Ainsi, la première plaque 111 est une grille de métal déployé pour laquelle l'inclinaison des lanières (selon les flèches 21) varie entre 12° et 18°, et est avantageusement proche de 15° par rapport à l'horizontale lorsque la plaque 111 est elle-même inclinée de près de 15° par rapport à la verticale. Dit autrement, la plaque 111 est conformée pour former des conduits inclinés de près de 30° par rapport à un vecteur normal au plan de la plaque.

[0073] La deuxième plaque 112 est une plaque perforée, définissant des conduits dans l'épaisseur de la plaque et correspondant à une direction parallèle au vecteur normal au plan de cette plaque 112. Dit autrement, après avoir été amené vers le bas, suivant une direction formant un angle de 15° avec l'horizontale, le liquide passant à travers les orifices de la plaque 112 suit un trajet avec cette fois une inclinaison de 15° par rapport à l'horizontale, mais vers le haut (suivant la flèche 22). On conçoit que ces variations de direction de mouvement entraînent des pertes de charges relativement importantes.

[0074] La porosité de cette deuxième plaque 112 est de 40%.

[0075] Enfin, la troisième plaque 113 est identique à la première plaque, et disposée avec la même inclinaison. Le mouvement du liquide passant à travers le maillage de cette plaque 113 s'effectue suivant la flèche 23, c'est-à-dire à nouveau vers le sol, ce qui permet de réduire encore l'énergie du liquide.

[0076] Les plaques 111, 112, 113 peuvent par exemple avoir des dimensions de l'ordre du mètre, par exemple entre 1 et 4 mètres pour la hauteur et entre 1 et 6 mètres pour la largeur, par exemple 2 mètres de hauteur et 3 mètres de largeur. Dans l'exemple de la figure 2, les éléments 111, 112, 113 ont des hauteurs différentes, mais on pourrait choisir des éléments de plaque de mêmes dimensions.

[0077] L'espace 114 peut avoir une hauteur de 10 ou

15 cm par exemple. Le dispositif 11 étant ouvert en partie basse, on limite l'accumulation de gaz entre le dispositif 11 et le bac 10, et donc le risque d'explosion.

[0078] Pour la fixation des plaques 111, 112, 113, on pourra par exemple prévoir des cadres et des systèmes de vis, ou autre.

[0079] Des essais, réalisés à l'échelle 1/10ème, ont montré que ce dispositif permettait d'éviter la formation de vagues pour un réservoir ayant une hauteur équivalente de 20m et déchiré d'une brèche ayant une longueur équivalente de 70 cm. Pour ces essais, on a utilisé un tube PVC de 20 cm de diamètre et de hauteur de 2 mètres, avec une brèche de 7 cm en bas du tube PVC, une maquette du dispositif de prévention de 15 cm de haut de 20 cm de large, disposée à 40 cm du tube PVC. La maquette du moyen de rétention a également une hauteur proche de 15 cm et est disposée à 50 cm du tube PVC. Le tube PVC est initialement rempli d'eau à 20°C.

[0080] Si l'on supprime la première grille 111 et que l'on remplace la deuxième tôle 112 par une tôle semblable à ceci près que la porosité est ramenée à 10%, les résultats restent meilleurs qu'en l'absence de dispositif de prévention de débordement.

[0081] Si l'on réintroduit la première grille 111 et que l'on maintient la deuxième tôle (avec une porosité de 10%), le résultat reste très satisfaisant, en ce sens qu'il n'y a quasiment pas de débordement au-delà du mur de rétention.

[0082] Les tests ont également montré que si le moyen de rétention était un merlon formant une pente de 45°, il était judicieux d'utiliser une deuxième tôle 112 avec une porosité de 10%, tandis que pour un mur d'enceinte, une porosité de 40% était plus appropriée.

[0083] Dans la présente demande, les termes « haut », « bas », « horizontal », « vertical », etc., ont été utilisés pour une utilisation du dispositif de prévention sur un sol supposé horizontal, le vecteur de gravité étant alors vertical et orienté du haut vers le bas. Néanmoins, on comprendra bien que l'orientation de ce dispositif peut être différente, notamment lors de son stockage, transport, etc.

Revendications

1. Dispositif de prévention (11) du débordement de liquide en dehors d'une installation à l'air libre comprenant un bac (10) de stockage dudit liquide et un moyen de rétention de liquide (12) disposé autour dudit bac, comprenant un élément de plaque (111, 112, 113), destiné à être disposé entre le bac et le moyen de rétention, ledit élément de plaque définissant une surface d'impact (131, 132, 133) du liquide se déversant contre cette plaque en cas de rupture du bac, **caractérisé en ce que** l'élément de plaque définit des ouvertures réparties sur ladite surface et au travers dudit élément de plaque pour diminuer l'énergie cinétique du liquide, lesdites ouvertures

étant choisies parmi :

- des orifices avec un contour fermé définis dans l'élément de plaque et des ouvertures rectilignes, l'élément de plaque comprenant un ensemble de lames inclinées à la façon d'un store de façon à former une ouverture entre chaque doublet de deux lames adjacentes.
2. Dispositif (11) selon la revendication 1, comprenant en outre un moyen de support (110) de l'élément de plaque, pour maintenir l'élément de plaque (111, 112, 113) dressé par rapport au sol.
 3. Dispositif (11) selon la revendication 1, dans lequel le moyen de support (110) peut être agencé de façon à définir un espace entre l'élément de plaque (111, 112, 113) et le sol, pour la circulation de liquide.
 4. Dispositif (11) selon l'une des revendications 2 à 3, dans lequel le moyen de support (110) est agencé pour que l'élément de plaque dressé soit incliné par rapport à une direction normale au plan du sol.
 5. Dispositif (11) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le dispositif est agencé de sorte que au moins une ouverture définisse un passage pour la circulation de liquide suivant une direction (21, 23) formant un angle non nul avec une direction d'un vecteur normal (22) au plan de la surface d'impact.
 6. Dispositif (11) selon l'une des revendications 1 à 5, comprenant une pluralité d'éléments de plaque (111, 112, 113), disposés de façon à former une superposition d'éléments de plaque.
 7. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel le dispositif est agencé de sorte que pour au moins deux éléments de plaque (111, 112 ; 112, 113), les directions (21, 22 ; 22, 23) de circulation de liquide au travers desdits éléments de plaque soient différentes.
 8. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 7, dans lequel la pluralité d'éléments de plaque comprend deux tôles déployées (111, 113) et une tôle perforée (112) placée entre lesdites tôles déployées.
 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel la surface d'impact (131, 132, 133) a une hauteur variant entre 1 et 4 mètres.
 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel la porosité associée aux ouvertures varie entre 10% et 40%.
 11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications

1 à 10, dans lequel le nombre d'ouvertures définies par l'élément de plaque varie entre 10 et 200 par mètre carré de surface d'impact.

12. Installation extérieure (1) comprenant un bac de stockage de liquide (10), un moyen de rétention de liquide (12) disposé autour dudit bac et au moins un dispositif de prévention (11) selon l'une des revendications 1 à 11 disposé entre le bac et le moyen de rétention.
13. Utilisation d'au moins un dispositif selon l'une des revendications 1 à 11 dans une installation à l'air libre de stockage de liquide issu du pétrole.
14. Procédé de prévention du débordement de liquide en dehors d'une installation à l'air libre comprenant un bac de stockage dudit liquide et un moyen de rétention de liquide disposé autour dudit bac, comprenant disposer un élément de plaque entre le bac et le moyen de rétention, ledit élément de plaque définissant une surface d'impact du liquide se déversant contre cette plaque en cas de rupture du bac, **caractérisé en ce que** ledit élément de plaque définit des ouvertures réparties sur cette surface et au travers dudit élément de plaque pour diminuer l'énergie cinétique de ce liquide, lesdites ouvertures étant choisies parmi :

des orifices avec un contour fermé définis dans l'élément de plaque et des ouvertures rectilignes, l'élément de plaque comprenant un ensemble de lames inclinées à la façon d'un store de façon à former une ouverture entre chaque doublet de deux lames adjacentes.

40 Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Vermeidung von Flüssigkeitsüberlauf (11) nach außen aus einer Freiluftanlage, die einen Lagerbehälter (10) zum Lagern der Flüssigkeit und ein Rückhaltemittel (12) zum Zurückhalten von Flüssigkeit umfasst, das um den Behälter herum angeordnet ist, wobei die Vorrichtung zur Vermeidung von Flüssigkeitsüberlauf (11) ein Plattenelement (111, 112, 113) umfasst, das zur Anordnung zwischen dem Behälter und dem Rückhaltemittel bestimmt ist, wobei das Plattenelement eine Aufprallfläche (131, 132, 133) der Flüssigkeit bestimmt, die sich im Falle eines Behälterbruchs gegen diese Platte ergießen würde, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Vermindern der kinetischen Energie der Flüssigkeit das Plattenelement bestimmte Öffnungen die auf der Fläche und über das Plattenelement verteilt sind, wobei die Öffnungen gewählt werden aus:

- Öffnungen mit einer geschlossenen Kontur, die im Plattenelement definiert sind, und geradlinigen Öffnungen, wobei das Plattenelement eine Baugruppe aus Plättchen umfasst, die wie bei einer Jalousie so geneigt sind, dass sie eine Öffnung zwischen jedem benachbarten Plättchenpaar bilden.
2. Vorrichtung (11) nach Anspruch 1, die außerdem eine Stützeinrichtung (110) für das Plattenelement umfasst, zum Halten des Plattenelements (111, 112, 113) in gegenüber dem Boden aufgerichteten Zustand.
 3. Vorrichtung (11) nach Anspruch 1, wobei die Stützeinrichtung (110) so angeordnet werden kann, dass sie für das Fließen der Flüssigkeit einen Abstand zwischen dem Plattenelement (111, 112, 113) und dem Boden bestimmt.
 4. Vorrichtung (11) nach einem der Ansprüche 2 bis 3, wobei die Stützeinrichtung (110) so angeordnet ist, dass das aufgerichtete Plattenelement gegenüber einer Normalenrichtung der Bodenebene geneigt ist.
 5. Vorrichtung (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Vorrichtung so angeordnet ist, dass mindestens eine Öffnung eine Durchtrittsöffnung für das Fließen der Flüssigkeit in eine Richtung (21, 23) bestimmt, die mit einer Richtung des Normalenvektors (22) der Ebene der Aufprallfläche einen Winkel bildet, der nicht null ist.
 6. Vorrichtung (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, die eine Vielzahl Plattenelemente (111, 112, 113) umfasst, die so angeordnet sind, dass sie eine Überlagerung von Plattenelementen bilden.
 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Vorrichtung so angeordnet ist, dass sich für mindestens zwei Plattenelemente (111, 112; 112, 113) verschiedene Fließrichtungen (21, 22; 22, 23) der Flüssigkeit durch die Plattenelemente hindurch ergeben.
 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 7, wobei die Vielzahl Plattenelemente zwei Streckbleche (111, 113) und ein Lochblech (112) umfasst, das zwischen den Streckblechen angeordnet ist.
 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Aufprallfläche (131, 132, 133) eine Höhe zwischen 1 und 4 Metern aufweist.
 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die mit den Öffnungen verbundene Porigkeit zwischen 10 % und 40 % liegt.
 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wo-

bei die Anzahl der Öffnungen, die durch das Plattenelement bestimmt sind, zwischen 10 und 200 pro Quadratmeter Aufprallfläche liegt.

12. Außenanlage (1), die einen Lagerbehälter (10) zum Lagern von Flüssigkeit, ein Rückhaltemittel (12) zum Zurückhalten von Flüssigkeit, das um den Behälter herum angeordnet ist, und mindestens eine Vorrichtung zur Vermeidung von Flüssigkeitsüberlauf (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 umfasst, die zwischen dem Behälter und dem Rückhaltemittel angeordnet ist.
13. Verwendung mindestens einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 in einer Freiluftanlage zum Lagern von aus Erdöl gewonnener Flüssigkeit.
14. Verfahren zur Vermeidung von Flüssigkeitsüberlauf nach außen aus einer Freiluftanlage, die einen Lagerbehälter zum Lagern der Flüssigkeit und ein Rückhaltemittel zum Zurückhalten von Flüssigkeit umfasst, das um den Behälter herum angeordnet ist, wobei das Verfahren Folgendes umfasst:

Anordnen eines Plattenelements zwischen dem Behälter und dem Rückhaltemittel, wobei das Plattenelement eine Aufprallfläche der Flüssigkeit bestimmt, die sich im Falle eines Behälterbruchs gegen diese Platte ergießen würde, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Plattenelement zum Vermindern der kinetischen Energie der Flüssigkeit auf dieser Fläche und über das Plattenelement verteilte Öffnungen bestimmt, wobei die Öffnungen gewählt werden aus:

Öffnungen mit einer geschlossenen Kontur, die im Plattenelement definiert sind, und geradlinigen Öffnungen, wobei das Plattenelement eine Baugruppe aus Plättchen umfasst, die wie bei einer Jalousie so geneigt sind, dass sie eine Öffnung zwischen jedem benachbarten Plättchenpaar bilden.

Claims

1. A device (11) for preventing liquid overflow out of an outdoor installation comprising a storage tank (10) for said liquid and a liquid retention means (12) disposed around said tank, comprising a plate element (111, 112, 113) intended to be disposed between the tank and the retention means, said plate element defining an impact surface (131, 132, 133) for liquid spilling onto this plate in the event of the tank rupturing, **characterized in that** the plate element defines openings distributed over said surface and through said plate element in order to reduce the kinetic energy of the liquid, said openings being cho-

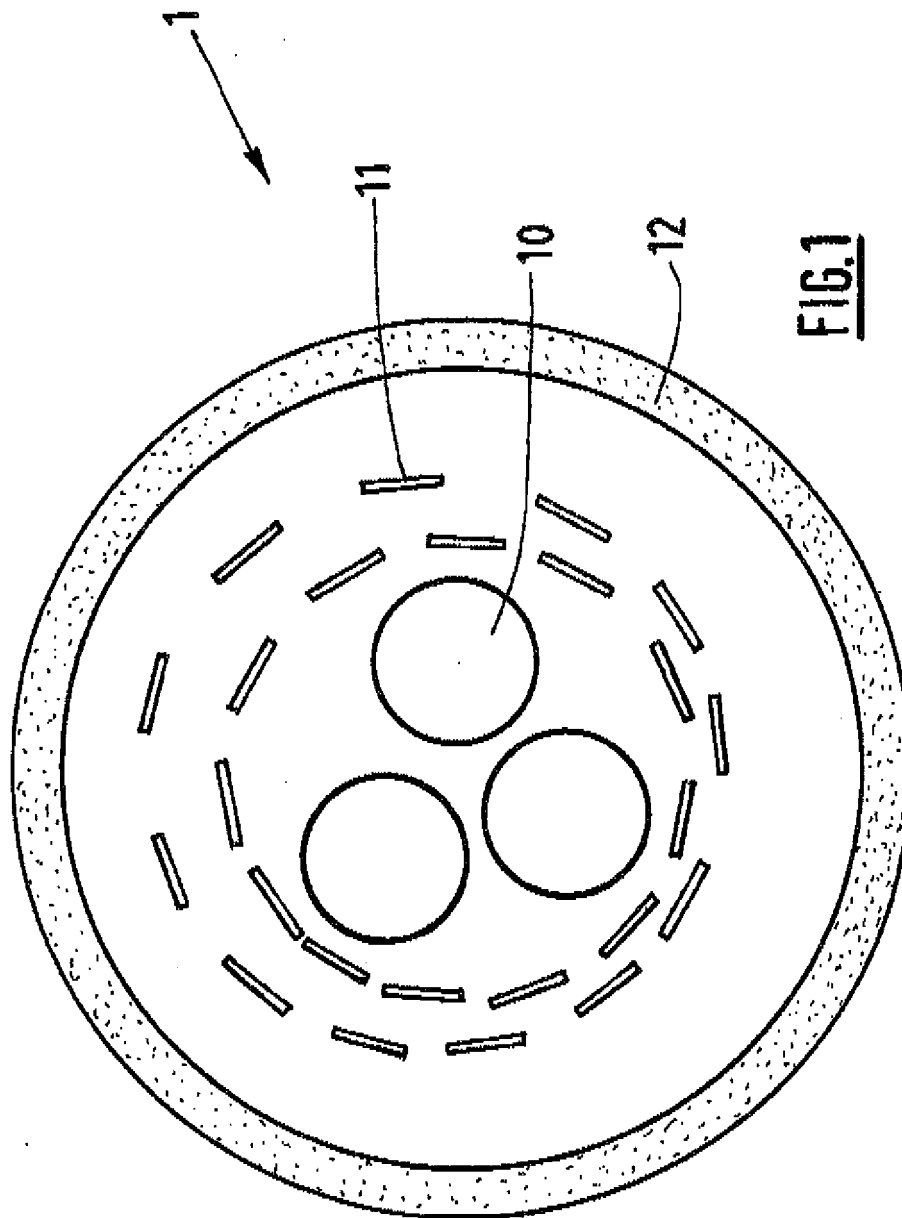
sen among :

- orifices having a closed contour that are defined in the plate,
rectilinear openings, the plate element comprising a set of inclined slats, in the manner of a blind, so as to form an opening between each pair of two adjacent slats.
2. The device (11) as claimed in claim 1, also comprising a support means (110) for the plate element, in order to keep the plate element (111, 112, 113) standing with respect to the ground. 10
 3. The device (11) as claimed in claim 1, wherein the support means (110) can be arranged so as to define a space between the plate element (111, 112, 113) and the ground, for the flow of liquid. 15
 4. The device (11) as claimed in either of claims 2 and 3, wherein the support means (110) is arranged such that the standing plate element is inclined with respect to a direction normal to the plane of the ground. 20
 5. The device (11) as claimed in one of claims 1 to 4, wherein the device is arranged such that at least one opening defines a passage for the flow of liquid in a direction (21, 23) that forms a non-zero angle with a direction of a vector (22) normal to the plane of the impact surface. 25 30
 6. The device (11) as claimed in one of claims 1 to 5, comprising a plurality of plate elements (111, 112, 113) disposed so as to form a superposition of plate elements. 35
 7. The device as claimed in claim 6, wherein the device is arranged such that for at least two plate elements (111, 112; 112, 113), the directions (21, 22; 22, 23) of liquid flow through said plate elements are different. 40
 8. The device as claimed in either of claims 6 and 7, wherein the plurality of plate elements comprises two expanded sheets (111, 113) and a perforated sheet (112) placed between said expanded sheets. 45
 9. The device as claimed in any one of claims 1 to 8, wherein the impact surface (131, 132, 133) has a height that varies between 1 and 4 meters. 50
 10. The device as claimed in any one of claims 1 to 9, wherein the porosity associated with the openings varies between 10% and 40%. 55
 11. The device as claimed in any one of claims 1 to 10, wherein the number of openings defined by the plate element varies between 10 and 200 per square me-

ter of impact surface.

12. An outside installation (1) comprising a liquid storage tank (10), a liquid retention means (12) disposed around said tank and at least one prevention device (11) as claimed in one of claims 1 to 11 disposed between the tank and the retention means.
13. The use of at least one device as claimed in one of claims 1 to 11 in an outdoor installation for storing liquid obtained from oil.
14. A method for preventing liquid overflow out of an outdoor installation comprising a tank for storing said liquid and a liquid retention means disposed around said tank, comprising disposing a plate element between the tank and the retention means, said plate element defining an impact surface for the liquid spilling onto this plate in the event of the tank rupturing,
characterized in that said plate element defines openings distributed over this surface and through said plate element in order to reduce the kinetic energy of this liquid, said openings being chosen among :

orifices having a closed contour that are defined in the plate,
rectilinear openings, the plate element comprising a set of inclined slats, in the manner of a blind, so as to form an opening between each pair of two adjacent slats.



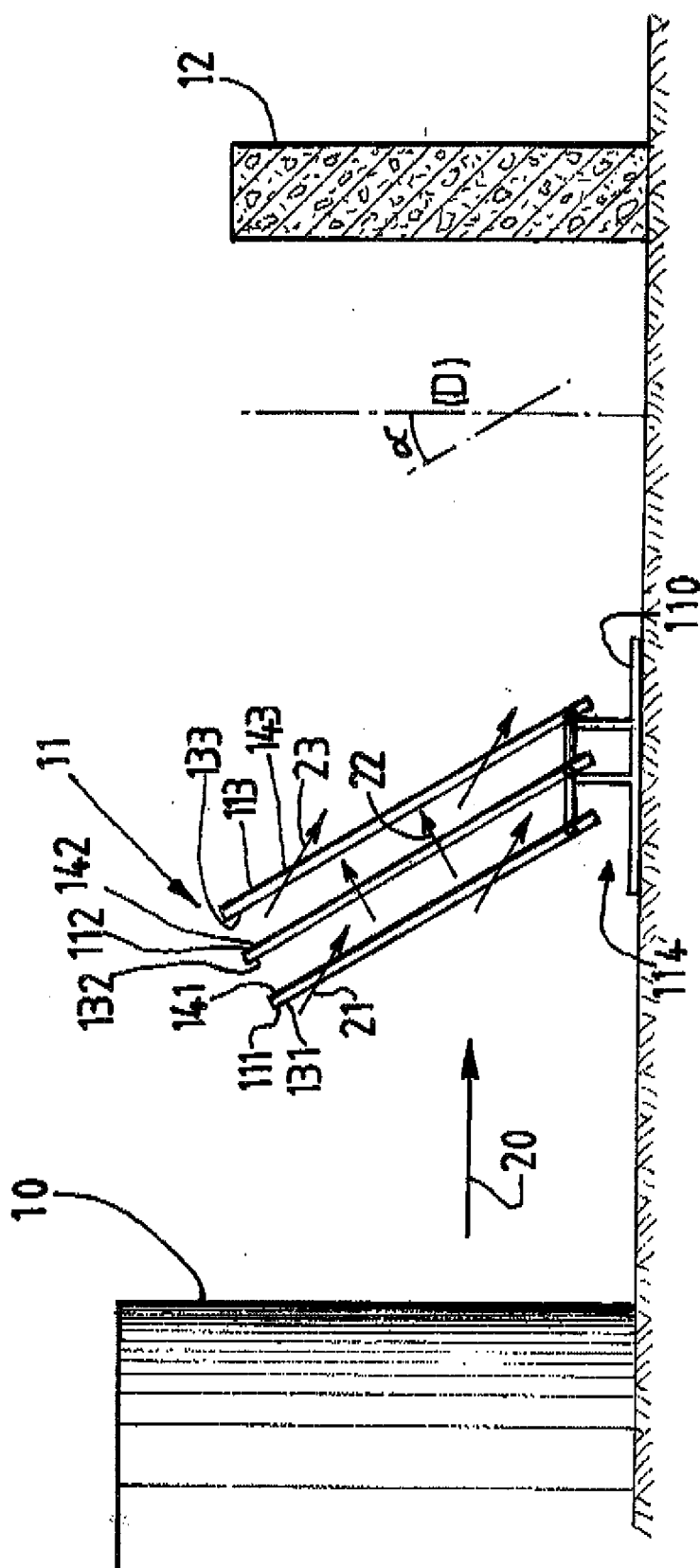


FIG. 2

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- DE 102005053911 A1 [0004]
- DE 102004002217 A1 [0004]