

⑰



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Numéro de publication:

**0 095 397  
B1**

⑫

## FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet:  
**08.01.86**

⑥① Int. Cl.⁴: **E 21 B 41/00, E 21 B 43/36,  
F 23 G 7/06**

②① Numéro de dépôt: **83400897.1**

②② Date de dépôt: **04.05.83**

---

⑤④ **Système pour empêcher l'entraînement de liquides au nez de torche.**

---

③⑩ Priorité: **06.05.82 FR 8207917**

⑦③ Titulaire: **Chaudot, Gérard, 14, Allée de la  
Rochefoucauld, F-78570 Andresy (FR)**

④③ Date de publication de la demande:  
**30.11.83 Bulletin 83/48**

⑦② Inventeur: **Chaudot, Gérard, 14, Allée de la  
Rochefoucauld, F-78570 Andresy (FR)**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:  
**08.01.86 Bulletin 86/2**

⑦④ Mandataire: **Jolly, Jean-Pierre et al, Cabinet BROT et  
JOLLY 83, rue d'Amsterdam, F-75008 Paris (FR)**

⑧④ Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

⑤⑥ Documents cités:  
**FR - A - 2 157 733  
FR - A - 2 225 200  
FR - A - 2 303 237  
FR - A - 2 407 005  
US - A - 3 914 094  
US - A - 4 011 995  
US - A - 4 021 189  
US - A - 4 118 173**

**EP 0 095 397 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

La présente invention concerne un système de sécurité destiné à éliminer les retombées de liquides, et selon les fluctuations du débit à torcher ou disposer, à assurer une bonne combustion ou une bonne dispersion afin de raccourcir la flamme et diminuer le rayonnement calorifique et l'intensité de bruits reçus dans les installations, lors du torchage ou de la dispersion des gaz de production, traitement et transport d'hydrocarbures, en particulier en mer (off shore).

D'une manière générale, on sait que l'évacuation de liquides, notamment sous forme de gouttes, par le nez de torche comme par suite, par exemple, d'un engorgement en liquide des installations situées en amont, ou encore par la dépressurisation rapide de volumes de liquides contenant des gaz dissous, constitue un grave danger dans les installations de production, de traitement et de transport d'hydrocarbures et en particulier dans les installations fixes ou flottantes situées en mer (off shore). Parmi les systèmes qui ont été proposés jusqu'à ce jour, on notera celui représenté dans le brevet US-A N° 3914094.

En effet au sortir du nez de la torche, les condensats ou l'huile, issus du gaz ou entraînés par celui-ci se trouvent enflammés et retombent en flammes sur l'installation ou à proximité immédiate de celle-ci, mettant ainsi en péril la vie de l'ensemble du personnel et l'installation tout entière.

Ce danger est d'autant plus important dans les installations off shore que le personnel risque de se trouver prisonnier sur la plate-forme ou les supports flottants en feu et qu'en outre, les condensats ou l'huile flottant sur la mer peuvent former une nappe de feu interdisant toute possibilité d'évacuation.

En outre, dans les installations de production, traitement et transport d'hydrocarbures plus particulièrement gazeux, il est parfois nécessaire, pour des raisons opératoires ou de sécurité, de mettre à l'atmosphère des quantités de gaz importantes dans un délai très court. La combustion de débits de gaz fluctuants et parfois très importants conduit à repousser la torche loin des installations, de façon à ne pas générer sur celles-ci des niveaux de température et de bruit insupportables tant pour le personnel que pour les équipements. Malheureusement en off shore dès que la profondeur d'eau devient un peu importante, cette solution ne résout que localement le problème à un coût progressant rapidement avec la profondeur d'eau. Dès lors que la profondeur d'eau est très importante, la disposition précédente devient aléatoire et son coût prohibitif. Cette disposition créant toujours une gêne importante à la navigation, toujours délicate aux abords de l'installation.

L'invention a donc pour but de supprimer tous ces inconvénients.

Elle propose donc un système de sécurité constitué par tout ou partie, selon l'application, d'un ensemble d'éléments concourant à :

— éliminer éventuellement les liquides entraînés

ou condensés dans la partie verticale ou subverticale du fût de torche;

— pulvériser en brouillard, au nez de torche, les condensations liquides qui pourraient se produire dans la partie supérieure du fût de torche, dans le nez de torche et à la mise à l'atmosphère, compte tenu de l'évolution, durant ce cheminement, des conditions thermo-dynamiques auxquelles est soumis le gaz;

— améliorer la dispersion dans le cas d'un événement, ou raccourcir la flamme générée par la combustion de la totalité du gaz à éliminer, en divisant le jet total en plusieurs jets parallèles convergents ou divergents, et en augmentant l'aération des gaz dès leur mise à l'atmosphère;

— plafonner le rayonnement calorifique et l'intensité de bruits reçus quelles que soient les fluctuations de débit du gaz, qui peuvent atteindre des valeurs considérables;

— dans le cas de mises à l'atmosphère discontinues, éviter ou diminuer les débits de gaz d'appoint combustibles ou inertes, propres à éviter les entrées d'air par le nez de torche durant les périodes d'arrêt du débit de gaz, et éviter ainsi les risques associés à leur détermination correcte.

Pour parvenir à ces résultats, le système de sécurité selon l'invention fait donc intervenir, dans la chaîne d'écoulement du gaz, entre la source potentielle de liquide et la mise à l'atmosphère, au moins une capacité telle qu'un ballon de pied de torche, connectée à sa partie supérieure à au moins deux fûts de torches ou bien une ou plusieurs capacités connectées chacune à au moins un fût de torche, lesdits fûts de torches comprennent chacun :

— un dispositif de contre-pression normal consistant, par exemple, en un clapet taré ou d'une vanne à commande manuelle, automatique ou pilotée, la valeur de la contre-pression exercée sur le gaz en amont (seuil de pression) étant différente pour chacune des torches, de telle manière que lors d'un accroissement continu de la pression des gaz on obtienne une ouverture successive, échelonnée, des dispositifs de contre-pression et qu'ainsi la vitesse d'écoulement du gaz à l'intérieur des torches soit toujours relativement élevée, et

— un nez ou un orifice de mise à l'atmosphère permettant, grâce à la vitesse élevée d'écoulement du gaz, de pulvériser en brouillard les gouttes de liquide subsistant éventuellement dans le flux de gaz et d'assurer rapidement un mélange intime du gaz avec l'air ambiant aux fins d'obtenir une combustion rapide et totale et éviter ainsi la condensation et la retombée des gouttes liquides enflammées ou non dans son voisinage.

Il convient de noter que l'ouverture des susdits dispositifs de contre-pression est progressivement ajustée au débit de gaz à évacuer, sans pour autant créer une pression ou des à-coups de pression inadmissible dans les installations amont.

Chacun de ces dispositifs de contre-pression peut être doublé, en parallèle par un dispositif à ouverture positive rapide tel qu'une plaque d'éclatement par exemple, permettant de plafonner la pression amont à une valeur présélectionnée, en

cas de blocage intempestif du dispositif de contre-pression normal. Chaque dispositif de contre-pression normal peut en outre être soit muni d'au moins un petit orifice de fuite permettant d'assurer, durant les périodes de non-fonctionnement du système de torchage ou de dispersion, une alimentation continue de la torche en gaz combustible ou inerte, soit équipé d'une tubulure annexe remplissant la fonction ci-dessus, afin d'éviter les entrées d'air par le nez de torche et les conséquences fâcheuses qui risqueraient d'en résulter. Selon les caractéristiques du nez de torche, ce petit orifice de fuite pourra avoir une dimension inférieure à celle de coincement de flamme, évitant ainsi la mise en place de dispositifs annexes s'opposant à la propagation éventuelle de la flamme.

En outre, s'il est jugé nécessaire, un dispositif de reprise des égouttures et ruissellements pouvant s'accumuler au-dessus des dispositifs de contre-pression et pouvant rendre leur fonctionnement aléatoire sera prévu, avec purge manuelle ou automatique. De même, si la formation d'hydrates est à craindre, des moyens de réchauffage ou d'inhibition de formation d'hydrates pourront être incorporés en amont ou dans le dispositif de contre-pression.

Par ailleurs, en aval du susdit dispositif de contre-pression, chaque fût de torche pourra être équipé, par exemple, mais non limitativement, d'un séparateur de gouttes de liquides utilisant un effet centrifuge ou autre, les condensats et liquides ainsi récupérés étant réinsérés dans les installations sous-jacentes en un point tel qu'il n'y ait pas d'incompatibilité de pression ni d'interférences préjudiciables à la sécurité. Selon le mode de réalisation choisi, ce séparateur pourra être équipé d'une purge automatique ou manuelle avec alarme de niveau haut indiquant au personnel l'état de fonctionnement de cette dernière.

Au niveau du nez ou de l'orifice de mise à l'atmosphère de chacune des torches la pulvérisation du liquide subsistant pourra, par exemple, être assurée par une mise à l'atmosphère des gaz avec une vitesse initiale importante générée par un ou plusieurs orifices à lèvres minces ou au travers d'un ou plusieurs tubes calibrés. Cet orifice à lèvres minces ou ce tube calibré peut éventuellement remplir la fonction motrice d'un ensemble basé sur l'effet Venturi, l'accélération centripète ou l'effet Coanda, pour entraîner l'air ambiant et le mélanger intimement au gaz à torcher ou à disperser par turbulences et diffusion accélérée.

En outre, ce dernier dispositif offre un grand nombre d'avantages parmi lesquels:

a) un raccourcissement de la longueur de la flamme par combustion rapide de la masse de gaz déversée à l'atmosphère du fait de sa bonne aération d'une part, et, d'autre part, par la minceur de la lèvres orifice de mise à l'atmosphère (ceci comparé à la longueur de la flamme issue de la combustion de la totalité du débit de gaz mis à l'atmosphère au travers d'une seule tubulure de section circulaire);  
 b) un raccourcissement de la longueur de la flamme correspondant à la division du débit de gaz entre les différents nez de torche. En effet, il est

reconnu que la longueur d'une flamme est une fonction croissant avec le diamètre du nez de torche lorsque celui-ci est constitué d'un tube cylindrique;

5 c) une diminution importante de l'intensité de bruits émis par le jet de gaz et la flamme correspondant à la division du débit total à torcher. En effet, l'expérience montre que le bruit total émis par une pluralité de jets et flammes est inférieur, dans certaines conditions, au bruit émis par un seul de ces jets;

10 d) la mise à l'atmosphère des gaz pouvant se faire au travers d'une section annulaire circulaire avec induction possible d'air par la section centrale, il se produit une diminution importante de volume, voire la suppression de la carotte centrale de gaz à haute température située au cœur de la flamme, cette dernière étant principalement responsable du rayonnement calorifique d'une flamme issue d'un jet de gaz de section circulaire pleine. Ce rayonnement étant cause d'insécurité pour le personnel et les équipements qui y sont soumis s'il est de forte intensité, et son calcul étant toujours sujet à caution, il apparaît primordial d'en traiter les causes afin d'en mieux circonvier les effets;

20 e) si la lèvres de mise à l'atmosphère des gaz est suffisamment mince et de largeur voisine ou inférieure à la distance de coincement de flamme, il n'y aura plus de possibilité de rentrée de flamme à l'intérieur du fût de torche et, en conséquence, il ne sera plus nécessaire d'assurer un balayage permanent de la torche au gaz combustible ou inerte; en tout cas, son débit pourra en être diminué considérablement.

30 f) la multiplicité des fûts de torche, en cas de variations importantes de débits, en fonctionnement normal, ou requises pour des raisons de sécurité, permettra de maintenir une vitesse d'écoulement des gaz dans la (ou les) torche(s) nécessaire(s) au fonctionnement correct des équipements décrits ci-dessus et d'assurer les fonctions précédemment décrites. Accessoirement la pluralité des fûts de torche permettra éventuellement de constituer une structure auto-soutenant les éléments constitutifs de la torche aussi bien que des éléments étrangers au système tels que par exemple des antennes de radio-communication.

45 Par ailleurs, dans certaines applications, la torche sera équipée de moyens d'allumage et d'extinction manuelle ou automatique permettant d'initier ou d'étouffer la flamme dans différentes configurations de fonctionnement ou pour des raisons de sécurité ou autres.

50 On obtient donc un système de très haute sécurité particulièrement adapté aux besoins de torchage ou de dispersion sur des installations confinées, en mer par exemple.

55 Des modes de réalisation de l'invention seront décrits, ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, avec référence aux dessins annexés dans lesquels:

60 La fig. 1 est une représentation schématique d'une installation de production équipée de l'ensemble d'un dispositif de sécurité selon un premier exemple de réalisation de l'invention, correspondant plus généralement à un débit de gaz continu

et relativement faible provenant par exemple d'une installation de séparation ou de traitement d'hydrocarbures.

La fig. 2 est une représentation schématique d'une deuxième installation équipée de l'ensemble du dispositif de sécurité selon un deuxième exemple de réalisation faisant appel à une pluralité de fûts de torche, correspondant plus généralement à un débit de gaz important avec larges variations de débits ou à des débits de gaz intermittents tels que ceux qui peuvent être rencontrés dans des installations de production et de transport de gaz.

Les fig. 3A, 3B, 3C, 3D, 3E, 3F sont des représentations schématiques montrant des particularités de réalisation du dispositif de contre-pression.

Les fig. 4A, 4B, 4C sont des représentations schématiques montrant des particularités de réalisation simple du dispositif de séparation des liquides entraînés.

La fig. 4D est une vue schématique selon la flèche F de la fig. 4A.

Les fig. 5A, 5B, 5C, 5F sont des représentations schématiques montrant des particularités de réalisation du dispositif de pulvérisation des liquides entraînés ou condensés et d'aération du jet de gaz avec stabilisation de la flamme.

La fig. 5E est une vue de dessus schématique de la fig. 5C.

La fig. 5D est une vue de dessus fragmentaire et schématique de la fig. 5F.

La fig. 6 est une représentation schématique de l'ensemble du dispositif de sécurité dans laquelle la partie inférieure du fût de torche joue le rôle de ballon de pied de torche de façon à obtenir une installation de plus faible encombrement.

La fig. 7 est une représentation schématique de l'ensemble du dispositif de sécurité où tous les éléments le constituant sont alignés sur un axe généralement vertical avec ouverture directe du fond du ballon de pied de torche dans la mer.

Avec référence à la fig. 1, l'installation comprend, tout d'abord, soit une source d'entraînement d'hydrocarbures liquides constituée par un séparateur 1 recevant le pétrole brut ou le gaz brut par une conduite d'arrivée 2, soit une source de gaz constituée par une canalisation 2', soit les deux sources simultanément. Le séparateur 1 est équipé de façon classique d'un circuit 3 de reprise normale de l'huile et des condensats, d'un circuit 4' de reprise normale du gaz et d'une sortie de gaz raccordée à une chaîne d'écoulement de gaz 4 jusqu'au nez 5 de la torche. Cette chaîne d'écoulement de gaz 4 comporte, entre le séparateur 1 et le nez de la torche 5, un ballon de pied de torche 6 équipé, de façon classique, d'un circuit de reprise des égouttes 7 comprenant ou non un moyen de pompage 8 et un tube de trop-plein de sécurité 10 débouchant en dessous du niveau 17 de la mer, avec reniflard 9. Le séparateur 1, le ballon de pied de torche 6 et le tube de trop-plein de sécurité 10, sont tous trois équipés d'un circuit de détection de niveau haut, destiné à fermer, en cas de niveau de liquide anormalement haut, la source d'alimentation en brut ou en gaz de l'installation. En suivant le sens d'écoulement du gaz dans le fût de torche 13, cette instal-

lation comprend successivement selon l'invention un dispositif de contre-pression 11 doublé en parallèle par une plaque d'éclatement 11', un séparateur de liquides 12 et un nez de torche 5.

Si le torchage du gaz n'est pas prévu en fonctionnement normal de l'installation, le dispositif de contre-pression 11 est fermé, le débit de gaz combustible ou inerte propre à éviter les entrées d'air par le nez de torche 5 est amené soit par une tubulure latérale 15, soit par un petit orifice prévu au travers du dispositif de contre-pression 11. En cas de mise à la torche du gaz avec déclenchement éventuellement rapide du débit, un premier amortissement de l'à-coup de pression sera effectué par le tube de trop-plein de sécurité 10 jouant ainsi le rôle d'amortisseur, avec ouverture simultanée du dispositif de contre-pression 11 et écoulement du gaz à la torche. Une montée de pression en amont du dispositif 11 due à une ouverture trop lente, à un blocage de celui-ci ou à toute autre raison, provoquera l'éclatement de la membrane de la plaque d'éclatement 11' et l'écoulement du gaz dans la torche 13. Les liquides éventuellement entraînés ou condensés sont piégés dans le séparateur 12 et réinsérés dans les installations amont par une tubulure 14 équipée d'un dispositif de purge de liquide 16 manuel ou automatique, piloté ou non. Le gaz atteint alors le nez de torche 5 où les liquides subsistants sont pulvérisés et intimement mélangés ainsi que le gaz à l'air ambiant par l'effet d'une vitesse d'éjection importante et d'une disposition du nez 5 favorisant la diffusion et le mélange.

Si le torchage du gaz est prévu en fonctionnement normal de l'installation, le dispositif de contre-pression 11 sera normalement ouvert et l'ensemble du dispositif de sécurité sera en service.

Avec référence à la fig. 2, l'installation comprend une pluralité de fûts de torche 13a, 13b, 13c limitée à trois sur le dessin uniquement pour des raisons de clarté, chacun d'entre eux pouvant être équipé des dispositifs prévus dans la fig. 1, en particulier les dispositifs de contre-pression 11a, 11b, 11c étant tarés à des pressions d'ouverture sensiblement différentes de façon à maintenir dans chaque fût de torche, selon le débit à torcher, une vitesse suffisamment élevée dans les dispositifs situés en aval pour permettre leur fonctionnement correct. Par ailleurs, avec une pluralité de torches, la longueur de flamme issue de la totalité du débit de gaz ne sera que celle correspondant sensiblement au débit traversant un seul des fûts de torche, et non pas celle correspondant à la totalité du débit à torcher, quelle que soit la méthode de calcul utilisée pour en déterminer la longueur. En outre, l'intensité des bruits de jet et de flamme sera maximale avec une seule des torches en service à son débit maximal, et correspondra au débit la traversant. La mise en service successive des autres torches correspondant à un accroissement du débit à torcher résultera en une diminution de l'intensité de bruit définie ci-dessus.

Dans des installations confinées, comme celles rencontrées off shore, le fait de maîtriser la longueur de flamme et l'intensité de bruit justifie à lui seul l'implantation d'une pluralité de torches dès

lors que les débits de gaz à torcher sont importants et variables.

Enfin, dans un certain nombre d'installations où une pression de gaz élevée est disponible pour le torchage, sans pour autant nuire à la sécurité globale de l'installation ni au fonctionnement de l'ensemble des dispositifs de sécurité, la pression de service du ballon de pied de torche 6 pourra être relevée de façon importante compte tenu du fonctionnement de ces dispositifs annexes, ceci conduisant à une diminution importante des volumes et poids correspondants. Cet avantage peut être important dans des installations off shore où les coûts sont très sensibles aux poids et encombrements.

Les dispositifs de contre-pression 11, 11a, 11b, 11c peuvent être réalisés de différentes façons et installés suivant plusieurs modes. Dans la représentation de la fig. 3A, le dispositif de contre-pression est constitué d'un clapet taré 21 percé d'un orifice 22, un robinet 23 permet manuellement et périodiquement de vérifier qu'il n'y a pas d'accumulation de liquides sur le clapet, pouvant gêner ou empêcher son fonctionnement. Dans la représentation de la fig. 3B, l'orifice 32 permettant de maintenir le ciel gazeux est percé latéralement dans la conduite de gaz en amont du clapet de contre-pression 31, les liquides ruisselant dans le fût de torche sont piégés dans un épanouissement du fût de torche et purgés par une vanne automatique 33 commandée par un détecteur de niveau 34. Dans la représentation de la fig. 3C, le ciel de gaz combustible est maintenu par une conduite extérieure 41. Le ciel de gaz inerte par une conduite extérieure 42, équipée d'un clapet anti-retour 47, les liquides ruisselant de la partie supérieure sont piégés dans une chaussette 43 et évacués par une vanne automatique de purge 44. Un détecteur de niveau anormalement haut HLA 45 et un détecteur de niveau anormalement bas LLA 46 informent les opérateurs d'un défaut de fonctionnement du système de reprise des égouttures.

Dans la représentation de la fig. 3D le dispositif de contre-pression est constitué d'une vanne 51 dont la position est commandée par un régulateur de pression PC 52.

Dans la représentation de la fig. 3E, la vanne de contre-pression 61 est placée latéralement à une chaussette 62 de récupération des égouttures équipée d'une conduite de purge des liquides 63 munie d'une vanne manuelle 64. Une canalisation 65 équipée d'une vanne 66 et d'un clapet anti-retour 67 permet l'alimentation en gaz combustible ou inerte de la partie supérieure du fût de torche pendant les périodes d'arrêt.

Dans la représentation de la fig. 3F, la vanne de contre-pression 71 est placée sur une partie horizontale ou sub-horizontale du fût de torche. La partie verticale du fût de torche en aval se termine à sa partie inférieure par une chaussette 72 permettant de recueillir les égouttures. Cette chaussette est équipée d'une conduite de purge des liquides 73 munie d'une vanne 74 commandée par un contrôleur de niveau liquide 75. Des détecteurs de niveaux anormalement haut 77 et bas 76 informent

les opérateurs du défaut de fonctionnement du système de reprise des égouttures.

Le dispositif de séparation des liquides entraînés peut être réalisé de différentes façons et installé suivant plusieurs modes. En particulier le dispositif représenté fig. 4A et 4D comporte un séparateur centrifuge 81 avec une arrivée tangentielle 82 du fluide, les liquides séparés étant évacués vers le bas par une conduite 83 de reprise des égouttures équipée d'un dispositif de purge automatique 84 et les gaz vers le haut par la partie aval du fût de torche 85, la fig. 4B propose une disposition horizontale ou sub-horizontale dans laquelle l'arrivée de gaz 91 est raccordée à un épanouissement 92 de la conduite, comportant un noyau central 93 raccordé au tube extérieur par des ailettes en hélice 94, donnant un mouvement hélicoïdal aux fluides le traversant. Le gaz sortant de ce dispositif va au nez de torche par une conduite 95 alors que les liquides plaqués sur la paroi sont recueillis dans une chaussette 96 équipée d'une conduite de purge 97 munie d'une vanne 98 commandée par un détecteur de niveau 99. Des alarmes de niveau haut 100 et bas 101 informent les opérateurs de tout défaut de fonctionnement du système de purge.

Le dispositif représenté fig. 4C concerne une disposition semblable à celle de la fig. 4B mais qui peut être placée verticalement sur le fût de torche afin de réduire l'encombrement. En outre la tubulure d'entrée 111 n'est pas épanouie et comporte des ailettes hélicoïdales 112 qui ne couvrent pas nécessairement la pleine section de la tubulure 111. La chambre 113 de récupération des liquides comporte des plaques percées de trous 114 arrêtant les liquides entraînés et des gouttières verticales 115 les canalisant vers la partie inférieure du dispositif où ils seront soutirés par une conduite 116 équipée de dispositifs comme dans les exemples précédents.

Le nez de torche peut être réalisé de différentes façons qui seront toujours installées verticalement ou sub-verticalement. En particulier dans la fig. 5A, l'extrémité du fût de torche 121 comporte un ajutage calibré 122 de section circulaire réduite destiné à la mise en vitesse du gaz débouchant au-dessus d'une plaque circulaire horizontale 123 munie d'ailettes radiales verticales 124 destinées à guider les filets d'air ou de vent dans la partie convergente-divergente d'un venturi 125 dont le col 126 sera placé légèrement au-dessus de l'extrémité supérieure de l'ajutage 122 de façon à obtenir l'effet d'entraînement d'air recherché. La surface externe du venturi 125 pourra être munie d'ailettes verticales 130 guidant les filets d'air ou de vent. L'extrémité supérieure du venturi comportera une couronne interne circulaire perforée 127 de façon à permettre l'accrochage de la flamme. Si du gaz basse pression devait être éliminé, ceci pourrait être réalisé par une tubulure 128 débouchant en 129 dans le venturi, au-delà du col, dans la zone à dépression dudit venturi. Dans la fig. 5B le nez de torche pourra comporter les mêmes dispositifs que la fig. 5A mais diffère de ce dernier en ce que l'ajutage de sortie du gaz est remplacé par une cou-

ronne annulaire circulaire 132 dont l'arrivée de gaz est de direction axiale 135 ou tangentielle 135' à la couronne 132 selon l'effet recherché. En outre une carotte centrale 133 pourra être placée au centre du dispositif afin d'accentuer l'effet venturi pour certaines applications. Les ailettes 134 de suspension de la carotte centrale 133 pourront être planes et verticales ou de surface hélicoïdale de façon à être adaptées à l'effet de guidage désiré.

Dans la fig. 5C, la disposition des éléments constituant le nez de torche est semblable à celles prévues dans les fig. 5A et 5B, toutefois elle diffère en ce que la partie supérieure du venturi est un ensemble de pétales 136 pouvant admettre de l'air latéralement par des fentes 137 afin d'améliorer le mélange air-gaz.

La fig. 5F propose une disposition semblable à la précédente mais dans laquelle la sortie du gaz s'effectue au travers d'une lèvres 138 tangente à la surface interne du venturi, soit dans sa partie basse, soit au col, soit comme représentée dans sa partie divergente, cette lèvres étant inclinée sur l'axe du cône de façon à communiquer au gaz un mouvement en spirale ascendant.

Pour certaines applications, le mode de réalisation représenté fig. 6 présente une solution simplifiée de très faible encombrement dans laquelle tous les éléments du système sont rassemblés dans deux ensembles verticaux ou subverticaux, l'un ascendant 141 et l'autre descendant 142, reliés entre eux et aux installations par les canalisations nécessaires à leur fonctionnement. L'ensemble vertical ascendant comporte à sa base le ballon vertical de pied de torche 143 surmonté d'un carlingage 144 entourant tous les éléments requis jusqu'au nez de torche, et ayant pour buts principaux:

- la protection des éléments du système contre les éléments extérieurs tels que le givre, la glace;
- le supportage des éléments du système;
- de permettre la vitesse pour contrôle et entretien des éléments du système jusqu'au nez de torche;
- une amélioration du profil aérodynamique du système en vue de la diminution des sollicitations extérieures à prendre en compte pour le calcul de cette structure;
- un réchauffage éventuel de l'ensemble du système par un moyen quelconque tel que vapeur, fluide caloporteur ou électricité, pour pallier les problèmes créés, par exemple, mais non limitativement, par l'accumulation de givre sur les surfaces en contact avec l'atmosphère ou de dépôt d'hydrates de gaz dans les équipements et canalisations.

La partie verticale descendante 142 peut également être équipée d'un carlingage semblable afin d'obtenir des avantages similaires.

En outre une simplification supplémentaire consistera à réaliser l'ensemble torche-colonne de trop-plein, en une tubulure continue, de section éventuellement variable, telle que représentée fig. 7, dans lequel la tubulure continue 150 constitue des parties actives du système et des carlingages de protection des éléments du système, depuis le nez de torche 151 jusqu'à l'extrémité du tube de trop-plein 152.

Enfin, dans toutes les configurations d'installation de ce système de sécurité, ce dernier pourra utiliser, pour sa réalisation, des parties de tubulures déjà existantes, en acier ou autres matériaux, et pouvant remplir d'autres fonctions telles que le supportage des installations. Son supportage pourra être également réalisé à partir d'autres éléments tels que charpentes, requis ou non, pour remplir d'autres fonctions.

## Revendications

1. Système de sécurité destiné à éliminer les liquides entraînés ou condensés, ainsi qu'à éliminer le rayonnement calorifique et l'intensité de bruits reçus, lors du torchage ou de la dispersion des gaz de production, traitement et transport de fluides tels que des hydrocarbures bruts et élaborés à terre et en mer, ce système pouvant être installé à terre, en mer sur n'importe quel type de support fixe ou flottant, caractérisé en ce qu'il fait intervenir, dans la chaîne d'écoulement du gaz (4), entre la source potentielle de liquide et la mise à l'atmosphère, une capacité (6) telle qu'un ballon de pied de torche, connectée à sa partie supérieure, à au moins deux fûts de torche (13) ou bien une ou plusieurs capacités (6) connectées chacune à au moins un fût de torche (13), lesdits fûts de torches (13) comprenant chacun:

- un dispositif de contre-pression normal (11) tel qu'un clapet taré (21) ou une vanne à commande manuelle, automatique ou pilotée, la valeur de la contre-pression exercée sur le gaz en amont (seuil de pression) étant différente pour chacun des fûts de torches (13), de telle manière que, lors d'un accroissement continu de la pression des gaz, on obtienne une ouverture successive échelonnée des dispositifs de contre-pression (11) et qu'ainsi la vitesse d'écoulement du gaz à l'intérieur des fûts de torches (13) soit toujours relativement élevé, et
- un nez (5) ou un orifice de mise à l'atmosphère équipé de moyens permettant, grâce à la vitesse élevée d'écoulement du gaz, de pulvériser en brouillard les gouttes de liquide subsistant éventuellement dans le flux de gaz et d'assurer rapidement un mélange intime du gaz avec l'air ambiant aux fins d'obtenir une combustion rapide et totale et éviter ainsi la condensation et la retombée des gouttes liquides, enflammées ou non dans son voisinage, ainsi qu'une flamme courte et peu rayonnante.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les susdits moyens de contre-pression (11) consistent en un clapet taré (21) ou une vanne de contre-pression (51), pouvant être isolée au moyen de vannes cadennassées ouvertes lorsque l'installation est en service et pilotée par la pression amont, et/ou déclenchée à distance volontairement ou automatiquement, ce dispositif de contre-pression pouvant être équipé d'au moins un orifice (22) permettant de maintenir une atmosphère contrôlée ou non de gaz combustible ou inerte dans la partie aval du fût de torche (13) et éviter ainsi les entrées d'air par son extrémité supérieure,

ledit orifice pouvant être constitué par une lèvre ou un trou de dimension voisine ou égale à la distance de coïncement de flamme, et en ce que lesdits moyens de contre-pression sont doublés en parallèle par un dispositif à ouverture positive rapide (11') tel qu'une plaque d'éclatement ou un clapet taré (21) permettant de plafonner la pression amont à une valeur présélectionnée, ce dispositif pouvant lui-même être isolé au moyen de vanes d'isolement cadencées ouvertes lorsque l'installation est en service.

3. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le contrôle de l'atmosphère dans la partie aval du fût de torche (13) est assuré par une tubulure annexe d'alimentation de gaz (15) équipée d'un clapet antiretour.

4. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque fût de torche (13) est équipé d'un séparateur de liquide (12) pouvant être constitué par des rampes ou des ailettes hélicoïdales (112) plaquant les liquides entraînés ou générés sur la paroi du tube, ces liquides pouvant être recueillis dans une chaussette (113) et recyclés dans les installations amont de traitement de liquide, et en ce que ce séparateur de liquide (12) peut être équipé d'un système de détection de liquides et d'une canalisation (16) d'évacuation desdits liquides, la détection d'un niveau anormal pouvant actionner une alarme et déclencher une purge automatique ou manuelle des liquides accumulés.

5. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le nez (5) du fût de torche (13) est constitué d'une tubulure de section de passage réduite (122) permettant de donner au gaz une vitesse élevée à sa mise à l'atmosphère, la section de passage du gaz pouvant présenter une forme annulaire (132) de manière à minimiser ou éviter la formation, dans la partie axiale du jet, d'un noyau ou d'une carotte centrale (133) de gaz ne pouvant diffuser dans l'atmosphère qu'à une distance relativement importante du nez (5) de torche, afin de diminuer l'intensité du rayonnement émis par la flamme ou accélérer la dispersion.

6. Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que le nez (5) est situé en amont du col d'un venturi (125) à une distance telle que l'effet d'entraînement d'air recherché soit atteint, le bord supérieur du venturi pouvant être équipé d'une lèvre intérieure (127) constituée de métal déployé ou de tôle perforée afin de promouvoir l'accrochage de la flamme et sa stabilité, en ce que le nez de torche (5) peut être équipé à sa base d'une plaque sensiblement horizontale (123) de surface plane ou conique munie d'ailettes verticales (124) planes ou enroulées en spirale, favorisant le guidage des filets d'air et canalisant verticalement le vent atteignant le nez de torche (5), et en ce que le venturi (125) peut lui-même être équipé d'ailettes verticales externes (130) favorisant le guidage des filets d'air et de vent et permettant la dissipation de chaleur éventuellement accumulée dans le corps du venturi (125).

7. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'extrémité interne

du nez de torche (5) comporte, dans sa partie de section réduite pleine ou annulaire, des ailettes de guidage des filets de gaz et donnant au jet de gaz un mouvement hélicoïdal et en ce que le nez de torche (5) peut être aplati par exemple en section rectangulaire ou ellipsoïdale de faible largeur, et débouchant tangentiellement à l'intérieur et dans la partie basse d'un entonnoir dont la grande ouverture est dirigée vers le haut, ledit entonnoir étant constitué de pétales métalliques (136) décalés radialement les uns par rapport aux autres, de façon à permettre l'entrée tangentielle d'air entraîné par le jet de gaz à l'intérieur de l'entonnoir par effet venturi ou autre et son mélange intime avec le gaz.

8. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend, connecté à la sortie de gaz d'un séparateur (1) recevant les hydrocarbures par au moins une conduite (2) et équipé d'un circuit (3) de reprise des liquides et/ou raccordé à une canalisation ou une installation de transport de gaz (2'), une chaîne d'écoulement de gaz (4) jusqu'à l'atmosphère, qui comporte au moins un ballon de pied de torche (6) éventuellement équipé d'un circuit de reprise des égouttures (7) et sur lequel est piqué au moins un fût de torche (13), les susdits séparateur (1) et ballon de pied de torche (6) pouvant être respectivement équipés de circuits de détection de conditions de fonctionnement anormales destinés à fermer ou à provoquer la fermeture de l'alimentation de l'installation en cas de fonctionnement outrepassant des valeurs préfixées.

9. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le ballon de pied de torche (6) est dimensionné en séparateur diphasique et/ou en ce qu'il peut être équipé d'une colonne de trop-plein (10) débouchant en dessous du niveau de liquide, par exemple la mer, avec éventuellement un tube reniflard (9) repiqué sur ledit ballon de pied de torche.

10. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le ou les fûts de torche (13) peut constituer une structure support des éléments constituant tout au partie du système et supporter éventuellement des éléments étrangers audit système et en ce qu'il peut utiliser pour sa réalisation et son supportage des éléments de l'installation répondant à d'autres fonctions.

11. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'ensemble des fûts de torche (13) et de leurs accessoires, peut être inclus partiellement ou totalement dans une gaine (144) permettant éventuellement de réchauffer le gaz, d'accéder au nez de torche (5), et d'empêcher l'accumulation de givre ou de glace dans la structure des fûts de torche, si les conditions climatiques y sont favorables.

## Patentansprüche

1. Sicherheitssystem zum Ausschalten von mitgerissenen oder kondensierten Flüssigkeiten sowie zur Begrenzung der Wärmestrahlung und der Intensität der Geräuschentwicklung bei der Ab-

fackelung oder Dispersion von Fördergas, der Behandlung und des Transports der an Land oder auf dem Meer geförderten Fluida wie rohe oder weiterbehandelte Kohlenwasserstoffe, wobei das Sicherheitssystem sowohl an Land als auch auf dem Meer auf einem beliebigen, ortsfesten oder schwimmenden Träger eingesetzt werden kann, dadurch gekennzeichnet, dass in der Gas-Strömungskette (4) zwischen der potentiellen Fluidquelle und der Entlüftung ein Volumen (6) wie ein Ballon an der Abfackelbasis, das an dessen oberen Teil an zumindest zwei Abfackelschäften (13) liegt, oder mehrere Volumina (6) zwischengeschaltet sind, von denen jedes an zumindest einem Abfackelschaft (13) liegt, wobei die Schäfte (13) jeweils:

– eine Normalgegendruckvorrichtung (11) wie eine geeichte Verschlussklappe (21) oder ein von Hand, selbsttätig oder vorgesteuertes Schütz, deren Wert des auf das oberstromige Gas (Druckschwelle) ausgeübten Gegendrucks für jeden der Schäfte (13) unterschiedlich ist, und zwar derart, dass bei einer kontinuierlichen Zunahme des Drucks der Gase man eine kontinuierlich gestaffelte Öffnung der Gegendruckvorrichtungen (11) erreicht und dass dadurch die Strömungsgeschwindigkeit des Gases im Innern der Schäfte (13) stets relativ hoch liegt, und

– ein Vorderteil (5) oder eine Entlüftungsmündung aufweisen, die Einrichtungen besitzt, durch die dank der erhöhten Strömungsgeschwindigkeit des Gases die ggf. in dem Gasstrom verbleibenden Flüssigkeitstropfen zu Nebel versprüht und eine schnelle und innige Mischung des Gases mit der umgebenden Luft mit dem Ziel gewährleistet werden, eine schnelle und totale Verbrennung zu erzielen sowie auf diese Weise die Kondensation und das Zurückfallen der flüssigen, entflammten oder nichtentflammten Tropfen in die nähere Umgebung sowie eine kurze und geringfügig strahlende Flamme zu vermeiden.

2. Sicherheitssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erwähnten Gegendruckeinrichtungen (11) ein geeichtes Schütz (21) oder eine derartige Verschluss- oder Gegendruckklappe (51) besitzen, die bei in Betrieb genommener Anlage und bei Vorsteuerung der Anlage durch oberstromigen Druck mittels geöffneter Vorschaltklappen (vannes cadenassées) isoliert und/oder nach Belieben oder selbsttätig fernausgelöst werden kann, wobei die Gegendruckvorrichtung mit zumindest einer Öffnung (22) versehen ist, durch die eine kontrollierte oder nichtkontrollierte Atmosphäre von brennbarem oder inertem Gas im unterstromigen Teil des Schafts (13) aufrechterhalten und auf diese Weise der Eintritt von Luft durch dessen oberes Ende vermieden wird, und wobei die Öffnung aus einer Lippe oder einem Loch bestehen kann, deren bzw. dessen Abmessung annähernd so gross oder gleichgross ist mit dem festgekeilten Flammenabstand, und dadurch dass die Gegendruckeinrichtungen in doppelter Ausführung parallelgeschaltet durch eine zwangsläufig schnellöffnende Vorrichtung (11') wie eine Berst- oder Sprengplatte

oder eine geeichte Verschlussklappe (21) ausgebildet sind, durch die der oberstromige Druck bei einem vorgewählten Wert als Höchstwert gehalten wird, wobei die Vorrichtung selbst mittels bei während des Betriebs der Anlage geöffneten Vorschalt-Isolierventilen oder -klappen isoliert werden kann.

3. Sicherheitssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontrolle der Atmosphäre im unterstromigen Teil des Schafts (13) durch eine Gas-Nebenspeiseleitung (15) gewährleistet ist, die mit einer Rückstromsicherungs-klappe versehen ist.

4. Sicherheitssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Schaft (13) mit einem Flüssigkeitsabscheider (12) ausgerüstet ist, der aus geneigten Ebenen oder Schraubenflächenflügeln (112) gebildet sein kann, durch die die mitgerissene oder gebildete Flüssigkeit auf der Rohrwand aufgebracht wird und in einem Fingerhutrohr (113) aufgefangen sowie in die oberstromig zur Behandlung der Flüssigkeit liegenden Anlage zurückgeführt werden kann, und dass der Flüssigkeitsabscheider (12) mit einem Flüssigkeitserfassungssystem und einer Austragsrohrleitung (16) für die Flüssigkeit ausgebildet sein kann, wobei die Erfassung eines anomalen Niveaus einen Alarm bewirken und selbsttätig oder von Hand ein Ablassen der angesammelten Flüssigkeit auslösen kann.

5. Sicherheitssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorderteil (5) des Schafts (13) aus einem Rohrstützen mit einem eingegengten Durchgangsquerschnitt (122) gebildet ist, durch den dem Gas an der Entlüftungsstelle eine erhöhte Geschwindigkeit vermittelt werden kann, wobei der Durchgangsquerschnitt für das Gas derart ringförmig (132) ausgestaltet sein kann, dass im axialen Teil des Düsenstrahls die Bildung eines mittleren Gaskerns (133) auf ein Mindestmass beschränkt oder vermieden wird, der an die Atmosphäre nur in einem beträchtlichen Abstand von dem Vorderteil (5) ausströmen kann, um die von der Flamme abgegebene Strahlungsintensität zu senken oder die Dispersion zu beschleunigen.

6. Sicherheitssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorderteil (5) dem Venturihals (125) in einer Entfernung vorgeschaltet ist, dass die gewünschte Wirkung der Luftmitnahme erreicht wird, wobei der obere Rand des Venturi mit einer aus Streckmetall oder Gitterblech bestehenden inneren Lippe (127) gebildet sein kann, um die Festlegung der Flamme und dessen Stabilität zu fördern, dass das Vorderteil (5) an seiner Basis mit einer allgemein horizontalen Platte (123) von ebener oder konischer Oberfläche, die mit flachen oder spiralförmig gewundenen senkrechten Flügeln oder Schaufeln (124) versehen ist, ausgestattet ist, durch die die dünnen Luftstrahlen besser geleitet und der das Vorderteil (5) erreichende Wind besser vertikal kanalisiert werden kann, und dass das Venturi (125) selbst mit senkrechten Aussenflügeln (130) aus-

gerüstet sein kann, durch die die dünnen Luft- und Windstrahlen besser geleitet und die Wärme, die sich ggf. im Körper des Venturi (125) angesammelt hat, abgeführt werden kann.

7. Sicherheitssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das innere Ende des Vorderteils (5) im Teil des vollen oder ringförmig ausgebildeten verjüngten Querschnitts Führungsflügel für die dünnen Gasstrahlen aufweist und dem Gasdüsenstrom eine schraubenförmige Bewegung vermittelt, und dass das Vorderteil (5) mit rechtwinkeligem oder ellipsoidischem Querschnitt geringer Breite abgeflacht sein kann und innen sowie im unteren Teil eines Trichters tangential austritt, dessen grosse Öffnung nach oben gerichtet und aus radial zueinander versetzten Metallblättern derart ausgebildet ist, so dass die vom Gasdüsenstrom im Innern des Trichters durch die Venturiwirkung oder dgl. mitgerissene Luft tangential eintreten und mit dem Gas intensive gemischt werden kann.

8. Sicherheitssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass am Gasausgang eines Abscheiders (1) liegend, der Kohlenwasserstoff durch zumindest eine Leitung (2) empfängt, und mit einem Flüssigkeitswiederaufnahmekreis versehen und/oder an eine Gasbeförderungsleitung oder -anlage angeschlossen eine Gas-Strömungskette (4) bis zur Atmosphäre vorgesehen ist, die zumindest einen Ballon an der Abfackelbasis (6) aufweist, der ggf. mit einem Kreislauf der Wiederaufnahme der abgetropften Flüssigkeit (7) ausgestattet und auf dem zumindest ein Abfackelschaft (5) aufgesetzt ist, wobei der Abscheider (1) und der Ballon (6) jeweils mit einem Schaltkreis ausgerüstet sein kann, der anomale Betriebsbedingungen erfasst, so dass die Versorgung der Anlage bei einem die vorgegebenen Werte übersteigenden Betrieb abgebrochen oder dieser Abbruch herbeigeführt werden kann.

9. Sicherheitssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Ballon (6) als Zweiphasen-Abscheider ausgelegt ist und/oder dass er mit einer Überlaufsäule (10) ausgebildet ist, die unterhalb des Flüssigkeitsniveaus beispielshalber ins Meer mit ggf. einem auf dem Ballon umgesetzten Entlüftungsrohr abströmt.

10. Sicherheitssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft oder die Schäfte (13) eine tragende Struktur der alle oder einen Teil des Systems bildenden Elemente bilden und dem System fremde Elemente ggf. tragen kann und dass zu dessen Gestaltung und Abstützung Elemente der Anlage verwendet werden können, die andere Funktionen erfüllen.

11. Sicherheitssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Schäfte (13) als Ganzes und deren Zubehörteile entweder zum Teil oder im ganzen in einer Ummantelung (144) eingefasst werden können, so dass ggf. das Gas wiedererwärmt, der Zugang zum Vorderteil (5) erreicht und

die Ansammlung von Reif oder Eis im Aufbau, der Schäfte, verhindert werden kann, falls die klimatischen Bedingungen hierfür günstig sind.

5

## Claims

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

1. A safety system intended to eliminate entrained or condensed liquids and to limit heat radiation and the intensity of noises received upon burning off or dispersing the gases from the production, treatment and transportation of fluids such as crude hydrocarbons produced on-shore and off-shore, which system may be installed on-shore or off-shore on any type of fixed or floating support, characterised in that it involves, in the gas flow chain (4), between the potential source of liquid and the communication with atmosphere, a container means (6) such as a flare stack base vessel, connected in its upper part to at least two flare stack shafts (13) or one or more container means (6) which are each connected to at least one flare stack shaft (13), said flare shafts (13) each comprising:

– a normal counter-pressure device (11) such as a calibrated flap valve (21) or valve of manual, automatic or piloted control type, the value of the counter-pressure applied to the gas at an upstream location (pressure threshold) being different for each of the flare stack shafts (13) such that, upon a continuous increase in the pressure of the gases, the arrangement provides successive staggered opening of the counter-pressure devices (11) and that in that way the speed of flow of the gas within the flare stack shafts (13) is always relatively high, and

– a tip (5) or an orifice for communication with atmosphere, provided with means which, by virtue of the high speed of flow of the gas, permit any drops of liquid which still exist in the gas flow to be atomised as mist and which make it possible to provide rapidly for intimate mixing of the gas with ambient air for the purposes of achieving rapid and total combustion and thus avoiding condensation and fall-back of the liquid drops which may or may not be ignited in its vicinity as well as a short flame with a low level of radiant heat.

2. A system according to Claim 1, characterised in that said counter-pressure means (11) consist of a calibrated flap valve (21) or a counter-pressure valve (51) which can be isolated by means of locked valves which are opened when the installation is in service and which is pilot-controlled by the upstream pressure and/or triggered by remote control voluntarily or automatically, which counter-pressure device may be provided with at least one orifice (22) making it possible to maintain an atmosphere, which may or may not be controlled, of combustible or inert gas in the downstream part of the flare stack shaft (13) and thus to avoid the intake of air by way of the upper end thereof, which orifice may be formed by a lip or a hole of a size which is close to or equal to the flame pinch distance and that disposed in parallel relationship with said counterpressure means is a device (11')

which provides for rapid positive opening such as a rupture plate or a calibrated flap valve (21) permitting the upstream pressure to be limited at a preselected value, which device may itself be isolated by means of locked isolation valves which are opened when the installation is in service.

3. A system according to one of the preceding claims characterised in that control of the atmosphere in the downstream part of the flare stack shaft (13) is effected by an additional gas feed pipe (15) provided with a non-return valve.

4. A system according to one of the preceding claims characterised in that each flare stack shaft (13) is fitted with a liquid separator (12) which can be formed by ramp means or helicoidal vanes (112) for depositing the liquids which are entrained or generated on the wall of the tube, which liquid can be collected in a sock (113) and recycled to the upstream liquid-treatment installations, and that said liquid separator (12) may be fitted with a system for detecting liquids and a conduit system (16) for discharging said liquids, wherein the detection of an abnormal level can actuate an alarm and trigger off automatic or manual purging of the accumulated liquids.

5. A system according to one of the preceding claims, characterised in that the tip (5) of the flare stack shaft (13) is formed by a pipe of reduced flow section (122) permitting a high speed to be imparted to the gas when communicated with atmosphere, which gas flow section may be of an annular shape (132) so as to minimise or avoid the formation, in the axial part of the jet, of a central portion or core (133) of gas which can diffuse into the atmosphere only at a relatively substantial distance from the flare stack tip (5) in order to reduce the intensity of the radiation emitted by the flame or to accelerate dispersion.

6. A system according to Claim 5, characterised in that the tip (5) is disposed upstream of the throat of a venturi (125) at a distance such that the desired air entrainment effect is attained, the upper edge of which venturi may be provided with an internal lip (127) formed by expanded metal or perforated sheet so as promote catching of the flame and stability thereof, that the flare stack tip (5) may be provided at its base with a substantially horizontal plate (125) with a flat or conical surface provided with vertical vanes (124) which are flat or wound in a spiral configuration, to favour guiding the streams of air and to channel vertically the draft reaching the flare stack tip (5), and that the venturi (125) may itself be fitted with external vertical vanes (130) for favouring guiding of the streams of air and draft and for permitting the dissipation of heat which possibly accumulated in the body of the venturi (125).

7. A system according to one of the preceding

claims, characterised in that the internal end of the flare stack tip (5) comprises, in its annular or full reduced section portion, vanes for guiding the streams of gas and imparting a helicoidal movement to the gas jet, and that the flare stack tip (5) may be flattened for example to be of rectangular or ellipsoidal section of small width and opening tangentially in the interior and in the lower part of funnel whose large opening is directed upwardly, said funnel being formed by metal petals (136) which are offset radially with respect to each other so as to permit the tangential intake of air which is entrained by the gas jet within the funnel by a venturi or other effect and intimate mixing thereof with the gas.

8. A system according to one of the preceding claims, characterised in that it comprises, connected to the gas outlet of a separator (1) receiving the hydrocarbons by way of at least one conduit (2) and provided with a circuit (3) for recovery of the liquids and/or connected to a conduit system or an installation for transporting gas (2'), a chain for the flow of gas (4) to atmosphere, which comprises at least one flare stack base vessel (6) which is possibly provided with a circuit for recovering dripped liquid (7) and to which at least one flare stack shaft (13) is connected, which separator (1) and flare stack base vessel (6) may be respectively equipped with circuits for detecting abnormal conditions of operation which are intended to close or cause the closure of the supply to the installation in the event of operation exceeding predetermined values.

9. A system according to one of the preceding claims, characterised in that the flare stack base vessel (6) is of dimensions to operate as a two-phase separator and/or that it may be provided with an overflow column (10) which opens below the level of liquid, for example the sea, with possibly a breather tube (9) reconnected to said flare stack base vessel.

10. A system according to one of the preceding claims, characterised in that the flare stack shaft or shafts (13) may constitute a support structure for the elements forming all or part of the system and optionally support elements which are foreign to said system and that for its construction and support means, it may use elements of the installation which perform other functions.

11. A system according to one of the preceding claims, characterised in that the assembly of the flare stack shafts (13) and their accessories may be partially or totally enclosed in a sheath (144) which makes it possible optionally to reheat the gas, to gain access to the flare stack tip (5), and to prevent the accumulation of frost or ice in the structure of the stack shafts if the climatic conditions are favourable thereto.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

10



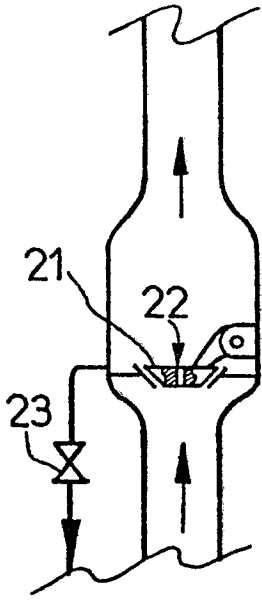


Fig. 3A

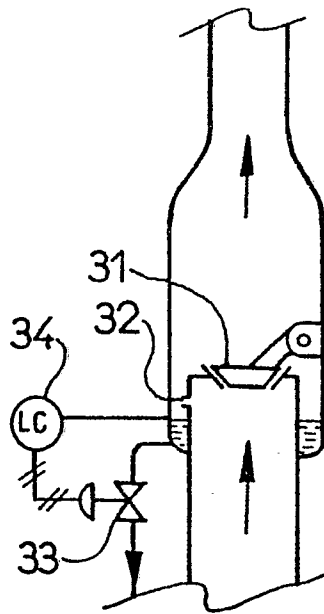


Fig. 3B

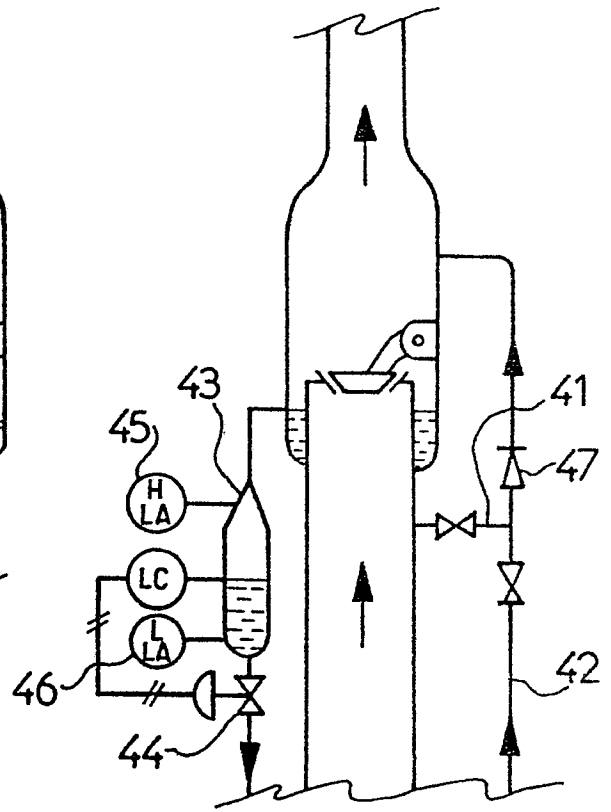


Fig. 3C

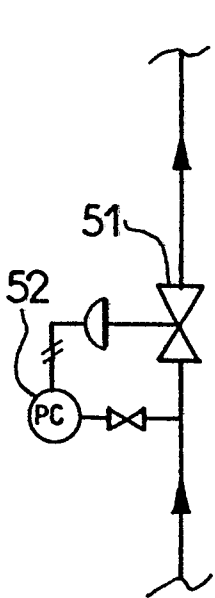


Fig. 3D

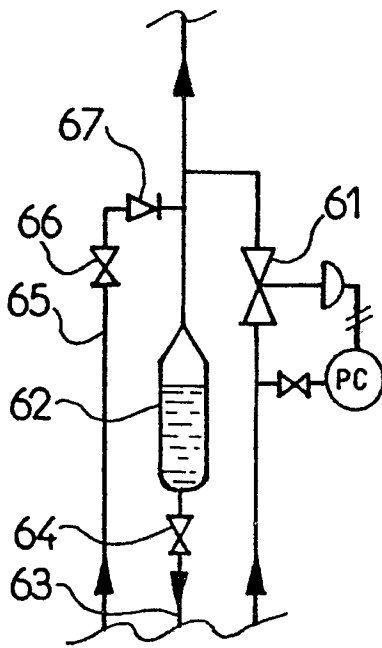


Fig. 3E

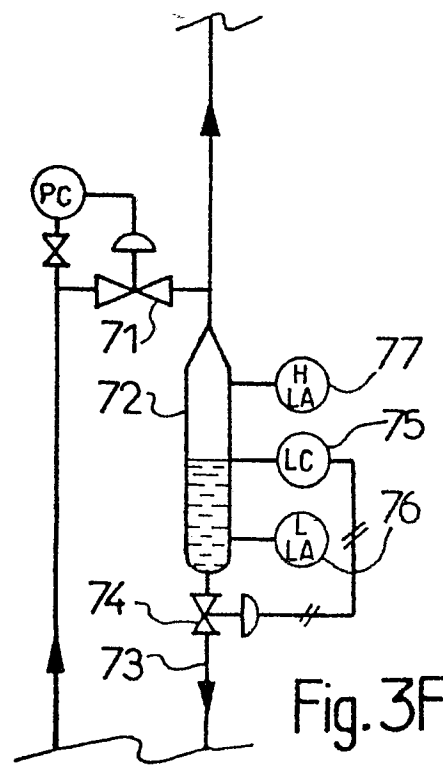


Fig. 3F

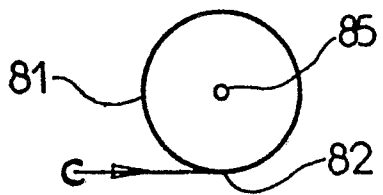
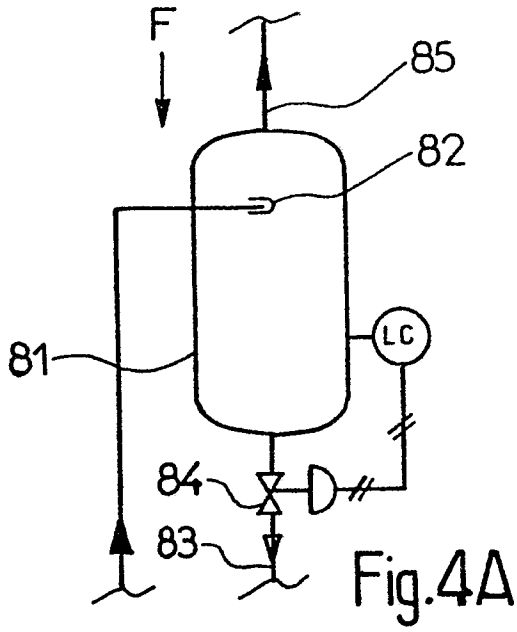


Fig. 4D

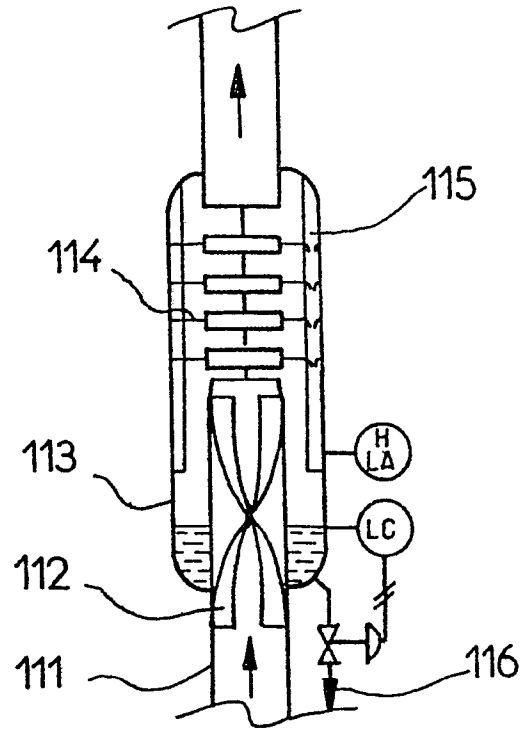


Fig. 4C

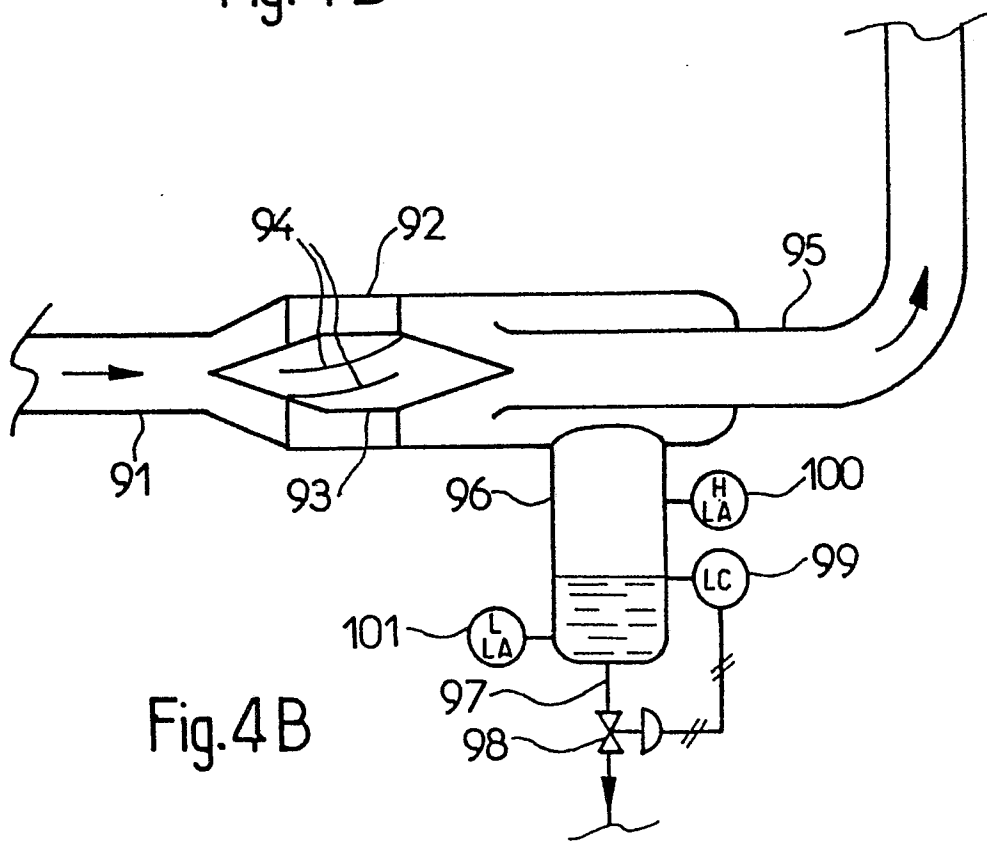


Fig. 4B

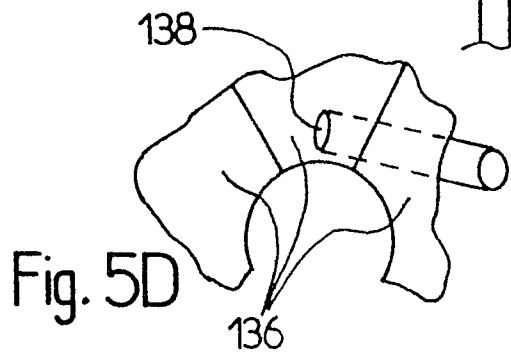
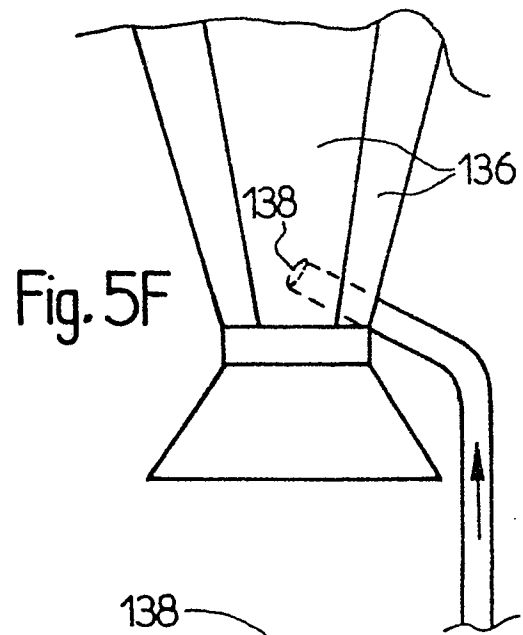
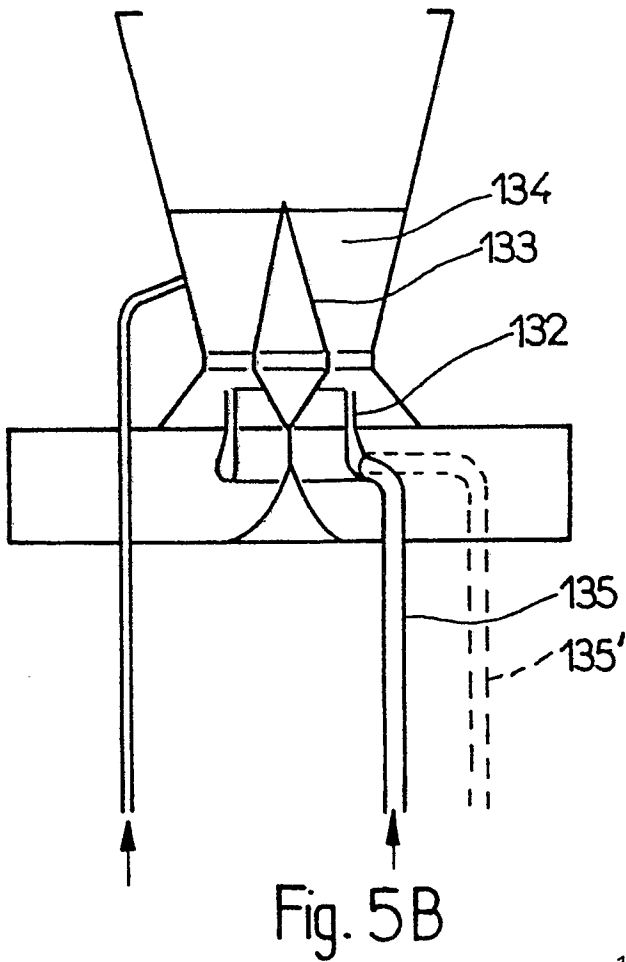
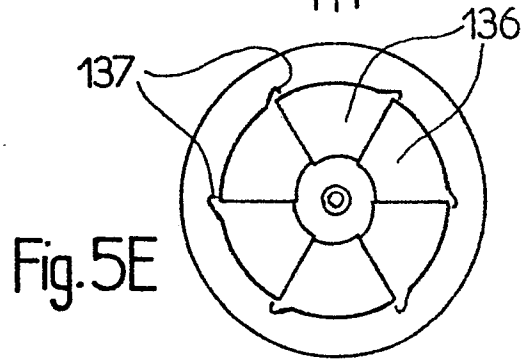
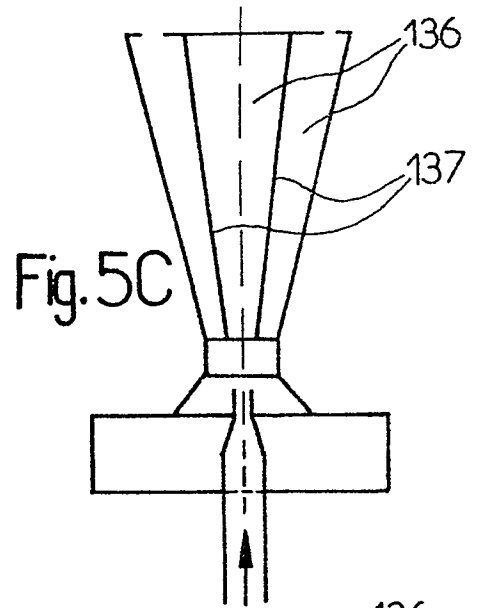
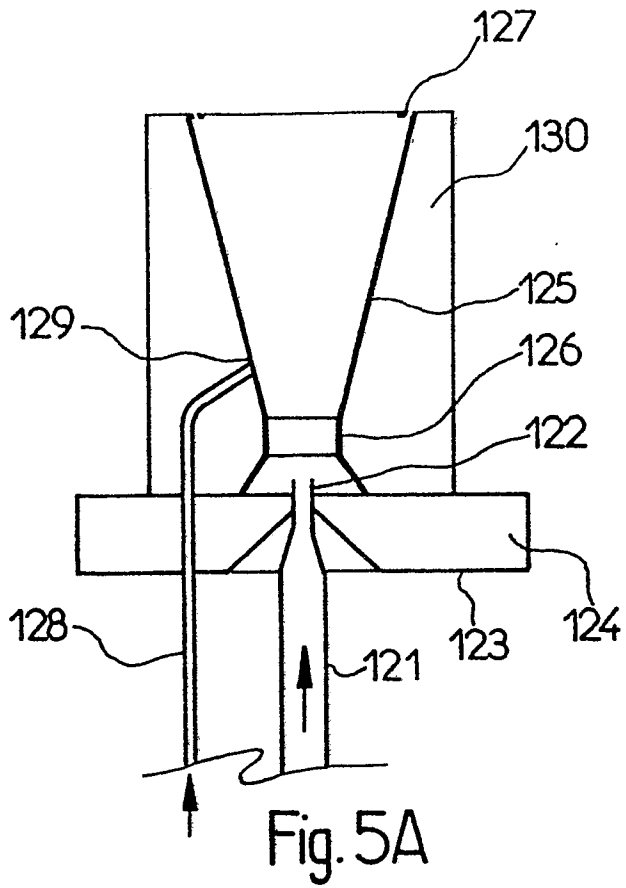


Fig. 6

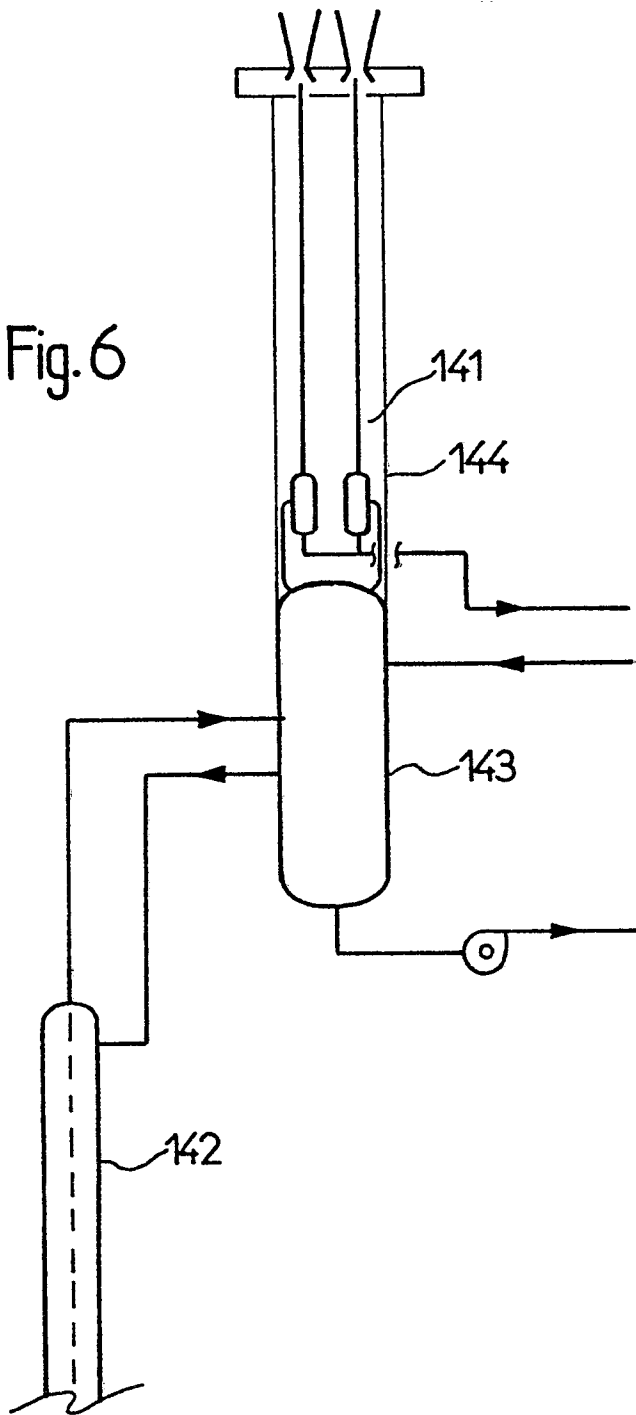


Fig. 7

