

Description

Titre : DISPOSITIF AUTONOME DE GENERATION DE MOUSSE VISCOSEE

5 L'invention présente a trait à un dispositif autonome de génération de mousse viscosée.

Elle trouvera utilité notamment dans des travaux de décontamination ou de dépollution, dans lesquelles des mousses doivent être appliquées sur de vastes surfaces pouvant être fortement inclinées ou verticales, appartenant par exemple à des bâtiments, ou dans des volumes quasiment clos, éventuellement peu accessibles, et se
10 maintenir sur ces surfaces pendant un temps assez long pour agir sur les produits polluants, sans couler ou se dégrader d'une autre manière.

On apprécie pour cela les mousses dites viscosées, c'est-à-dire enrichies en un agent gélifiant qui accroît la stabilité physique des mousses et les rend moins aptes à s'écouler sur des surfaces même très inclinées ou verticales. Ces deux caractéristiques
15 permettent à la mousse d'agir pendant un temps suffisant sur la surface à traiter qu'elles couvrent. Des exemples sont donnés dans FR 2 841 802 A1. Un de leurs inconvénients est qu'elles sont difficiles à fabriquer à partir d'une solution moussante à l'état liquide, précisément à cause de la viscosité élevée de cette solution. Les appareils générateurs de mousses sont généralement prévus pour des mousses classiques, et ils ne conviennent
20 pas aux mousses viscosées. Ils ne permettent en particulier pas de garantir de façon durable un foisonnement élevé de la mousse produite, c'est-à-dire une faible fraction liquide dans la mousse (par exemple inférieure à 10 % en volume) ; un foisonnement plus faible a notamment l'inconvénient de dépenser un excès des produits liquides à même volume de mousse, et de donner moins de petites bulles plus durables.

25 Un exemple d'un dispositif de génération de mousse est décrit dans WO 2013/067401 A2 ; ce dispositif est partiellement portatif, mais il est conçu pour des mousses ordinaires utilisées contre les incendies.

US5623995 A, US2010/175897 A1 et CN110251865 A décrivent d'autres dispositifs de génération et de projection de mousse.

FR2889085 A1 et WO2019/011513 A1 décrivent des mélangeurs des constituants de la mousse, aptes à fabriquer cette dernière dans des dispositifs de projection tels ceux des documents mentionnés plus haut. Ces mélangeurs comprennent des lits de corps solides composés de couches superposées ; les constituants de la mousse sont contraints de s'écouler à travers les lits, et ils se mélangent dans les interstices des corps solides en formant la mousse. Les lits compacts décrits dans ces documents sont néanmoins peu aptes à donner des mousses au foisonnement élevé.

Un objet de l'invention est de fabriquer des mousses, notamment des mousses spéciales à foisonnement élevé, de façon fiable, à un débit important, au moyen d'un générateur adapté et dont le fonctionnement est stable.

D'autres objets de l'invention sont :

- de pouvoir transporter l'appareil sans difficulté dans des endroits peu accessibles et dépourvus de toute source d'approvisionnement, par exemple en eau ou en électricité ;

- d'offrir certains avantages de sécurité à l'opérateur.

D'après une définition générale, l'invention est relative à un dispositif de génération de mousse, comprenant un réservoir d'un liquide moussant, une bouteille de gaz comprimé, un premier conduit sortant du réservoir et traversant une pompe pneumatique en étant connecté à des orifices d'aspiration et de refoulement de ladite pompe pneumatique, un deuxième conduit sortant de la bouteille et traversant un détendeur, le premier conduit et le deuxième conduit se joignant à une jonction ; un conduit de transport d'un mélange du liquide moussant et du gaz comprimé s'étendant entre la jonction et une extrémité (7) d'éjection de mousse ; un mélangeur du liquide moussant et du gaz comprimé, à une entrée duquel aboutissent le premier conduit et le deuxième conduit et dans lequel la mousse est formée, et situé sur le conduit de transport du mélange entre la jonction et l'extrémité d'éjection ; le deuxième conduit comprenant une bifurcation menant à un orifice de mise en marche de la pompe pneumatique ; caractérisé en ce que le mélangeur comprend une paroi cylindrique ouverte aux deux extrémités axiales et parcourue par le mélange entre lesdites extrémités axiales, une cage formée dans la paroi cylindrique, et au moins un corps solide

libre de mouvement dans la cage, l'au moins un corps solide consistant en 1 à 40 billes, construites en matériaux rigides, et en ce que la cage fait 10 à 400 mm de longueur, 10 à 100 mm de diamètre, et les billes font 2 à 20 mm de diamètre.

5 Ce dispositif, où le gaz comprimé est utilisé à la fois pour fabriquer la mousse et aspirer le liquide moussant hors de son réservoir, permet de se passer du besoin d'une alimentation électrique du dispositif impliquant soit la servitude d'un approvisionnement extérieur par des câbles, soit une batterie lourde. Le débit du liquide aspiré, conditionné par l'énergie fournie à la pompe, est proportionnel à la pression du gaz comprimé, et le débit du gaz comprimé servant à fabriquer la mousse est aussi
10 proportionnel à cette pression. La stabilité du foisonnement de la mousse, c'est-à-dire de la valeur de sa fraction liquide, est donc garantie sans aucun réglage. Le mélangeur intégré au dispositif est bien adapté pour produire une mousse ayant les qualités requises. Les billes étant en petit nombre dans la cage et de dimensions bien inférieures à celle-ci, n'y forment pas de couches superposées mais restent au contraire libres et
15 accomplissent des mouvements indépendant et importants, aptes à donner un foisonnement élevé de la mousse.

Selon divers perfectionnements optionnels de cette conception :

- le dispositif comprend un manomètre de mesure de pression du gaz comprimé dans la bouteille ;
- 20 - le conduit de transport du mélange comprend une lance souple ;
- le dispositif comprend une manette de commande unique, disposée sur la lance, d'ouverture de la lance et d'éjection de la mousse ;
- la cage est délimitée par deux grilles se succédant dans la paroi cylindrique ;
- le dispositif est monté sur un châssis portatif ou un chariot roulant, et
25 complètement indépendant, en service, d'approvisionnements extérieurs, notamment d'électricité ou de fluides.

L'invention est bien adaptée à la génération de mousses contenant un agent gélifiant.

L'invention sera maintenant décrite dans ses différents aspects, caractéristiques et avantages, au moyen des figures suivantes, qui en illustrent une réalisation particulière, données à titre purement illustratif :

- la Figure 1 est un schéma d'une réalisation de l'invention ;
- 5 - la Figure 2 représente le mélangeur ;
- la Figure 3 représente l'extrémité de la lance de projection ;
- la Figure 4 illustre un agencement concret de la réalisation.

Se reportant à la figure 1, l'appareil comprend un réservoir 1 de solution moussante à l'état liquide, une bouteille 2 d'air comprimé, un manomètre 3, un
10 détendeur 4 principal, une pompe pneumatique 5, un mélangeur 6, une extrémité 7
d'éjection de mousse, et un châssis 8. Un premier conduit 11 relie un orifice de sortie du réservoir 1 à un orifice d'aspiration 12 de la pompe pneumatique 5 ; il ressort de la pompe pneumatique 5 par son orifice de refoulement 13, traverse le mélangeur 6 et aboutit à l'extrémité 7. Un deuxième conduit 14 relie un orifice de sortie de la bouteille 2
15 au détendeur 4 principal, puis conflue au premier conduit 11 à une jonction 15 réalisée entre l'orifice de refoulement de la pompe pneumatique 5 et le mélangeur 6. Une bifurcation 16 du deuxième conduit 14 aboutit à un orifice 17 de mise en mouvement du rotor de la pompe pneumatique 5 (via éventuellement un deuxième détendeur 43 pour régler indépendamment la pression à cet endroit). La bifurcation 16 quitte le deuxième
20 conduit 14 juste en aval du détendeur 4 principal et transporte donc de l'air faiblement comprimé à pression constante (7 bars par exemple). Le manomètre 3 est relié par un conduit de prise de pression 20 au second conduit 14, en amont du détendeur 4 principal, et il permet donc de mesurer la pression du gaz à la sortie de la bouteille 2 et d'évaluer le remplissage de celle-ci.

25 Le châssis 8 porte le réservoir 1, la bouteille 2, le détendeur 4 principal, la pompe pneumatique 5, le premier conduit 11 et le deuxième conduit 14. Comme le montre la figure 4, le châssis 8 peut être vertical et appartenir à un sac à dos porté par l'opérateur du dispositif ; le châssis 8 peut aussi être un chariot roulant, par exemple. L'extrémité 7 d'éjection de mousse n'est pas fixée au châssis 8, mais elle se trouve au

bout d'une lance 21 souple, que tient l'opérateur. La lance 21 s'étend entre l'extrémité 7 d'une part, et la jonction 15 d'autre part.

Le mélangeur 6 est situé sur le trajet du mélange de liquide et d'air comprimé entre la jonction 15 et l'extrémité 7, et il est représenté à la figure 2. Il comprend deux grilles 28 planes se succédant dans le perçage 24 d'une paroi cylindrique et occupant toute sa section, deux joints d'étanchéité 29 auxquels les grilles 28 sont respectivement fixées et qui leur servent d'appui à la paroi du perçage 24, et des billes 30 sphériques et rigides libres de se mouvoir entre les grilles 28. Les joints d'étanchéité 29 servent à maintenir les grilles 28 en place et à former entre elles une cage 31, délimitée encore par la paroi du perçage 24, et dans laquelle les billes 30 sont retenues. Ils obligent aussi tous les fluides circulant dans le perçage 24 à passer par l'intérieur de la cage 31.

Ce genre de mélangeur comprenant des billes, ou plus généralement des corps solides, libres dans une cage traversée par les fluides préalablement mélangés s'est révélé très efficace pour produire des mousses dont le foisonnement est bien déterminé et éventuellement élevé, c'est-à-dire à faible fraction liquide. Il convient particulièrement à la fabrication de mousses viscosées. La cage 31 peut faire 10 à 400 mm de longueur, 10 à 100 mm de diamètre, et les billes 30 de 2 à 20 mm de diamètre. Des mouvements libres et indépendants, de grande amplitude, des billes 30 étant recherchées pour donner un foisonnement élevé, un très faible remplissage de la cage 31 par les billes 30 est recherché. Avantagement, les billes 30 ne forment pas de couches superposées au repos. Elles sont au nombre de 1 à 40, d'un diamètre de 2 à 10 fois inférieur au diamètre (ou aux dimensions transversales à l'axe X-X) de la cage 31 ; plus avantagement, de 4 à 8 fois inférieur à ce diamètre ; et au mieux, environ 5 fois inférieur.

La figure 3 montre que l'extrémité 7 est fixée à l'extrémité avant d'un canon d'un pistolet 32 tenu par l'opérateur, dont l'extrémité arrière est jointe à la lance 21. L'opérateur ouvre la lance 21 et déclenche la projection de mousse en pressant sur une gâchette 35 du pistolet 32.

La figure 4 illustre une disposition possible des équipements sur le châssis 8, où on représente encore un réservoir 1' de rechange utilisé quand le premier (le réservoir 1) a été vidé.

Voici comment le fonctionnement du dispositif et ses avantages peuvent être décrits. Comme le dispositif est dépourvu de toute servitude, c'est-à-dire d'approvisionnement quelconque à partir de l'extérieur, l'opérateur peut le revêtir ou le transporter sans contrainte dans des lieux écartés ou peu accessibles. Il saisit la lance 21 par le pistolet 32 et appuie sur la gâchette 35 quand il est devant la surface à couvrir de mousse. L'ouverture de la lance 21 permet à l'air comprimé de s'écouler par le deuxième conduit 14. Une partie du débit traverse la pompe pneumatique 5, la met en marche et sert à aspirer un débit invariable, proportionnel au débit d'air traversant la pompe 5, de la solution moussante hors du réservoir 1. La solution moussante pompée et le débit principal d'air comprimé, qui est dirigé vers la lance 21, confluent à la jonction 15, en amont du mélangeur 6. Ici aussi, le débit de la solution moussante et celui de l'air comprimé qui se mélange à elle sont proportionnels et ont donc un rapport invariable, déterminé par les caractéristiques physiques des fluides et du dispositif. La mousse se forme par le mélange de l'air et de la solution moussante, en traversant le mélangeur 6, qui est très efficace pour obtenir une mousse à fort foisonnement, recherchée entre autres pour les mousses viscosées.

Quelques indications supplémentaires, de nature concrète, sont données ci-dessous pour décrire plus complètement un exemple particulier de cette réalisation du dispositif et ses performances.

Bouteille 2 : capacité de 3l, pression de départ de 300 bars ;
Réservoirs 1 ou 1' : capacité de 8l chacun ;
Détendeur 4 principal : réduit la pression à 7 bars ;
Deuxième détendeur 43 : réduit la pression à 4 bars ;
Mélangeur 6 : diamètre et longueur de la cage 31 : de 10 à 100 mm et de 10 à 400 mm ;
Billes rigides 30 : de 1 à 40, de 2 à 20 mm de diamètre ;

Solution moussante : eau, avec Glucopon 215UP [BASF] à 10g/l, et Xanthan Gum (G1253) [Sigma Aldrich] à 3g/l ;

Couche projetée sur surface verticale: 10m², 1cm d'épaisseur, en 120s ; vitesse de glissement inférieure à 1cm/min. Dans le cas où la mousse est utilisée en remplissage d'un volume, le temps de maintien de la mousse est de 120min au moins.

Foisonnement de la mousse obtenue : environ 16,7 (environ 100 litres de mousse produits pour 6 litres consommés de la solution moussante).

Les billes 30 pourraient être remplacées par un autre corps solide librement mobile dans la cage 31, et leur nombre pourrait être aussi être différent, un seul corps solide étant possible.

Revendications

1. Dispositif de génération de mousse, comprenant un réservoir (1) d'un liquide moussant, une bouteille (2) de gaz comprimé, un premier conduit (11) sortant du réservoir et traversant une pompe pneumatique (5) en étant connecté à des orifices d'aspiration (12) et de refoulement (13) de ladite pompe pneumatique, un deuxième conduit (14) sortant de la bouteille (2) et traversant un détendeur (4), le premier conduit et le deuxième conduit se joignant à une jonction (15) ; un conduit (21) de transport d'un mélange du liquide moussant et du gaz comprimé s'étendant entre la jonction (15) et une extrémité (7) d'éjection de mousse ; un mélangeur (6) du liquide moussant et du gaz comprimé, dans lequel la mousse est formée, et situé sur le conduit (21) de transport du mélange entre la jonction (15) et l'extrémité d'éjection (7) ; le deuxième conduit comprenant une bifurcation (16) menant à un orifice (17) de mise en marche de la pompe pneumatique, caractérisé en ce que le mélangeur (6) comprend une paroi cylindrique ouverte aux deux extrémités axiales et parcourue par le mélange entre lesdites extrémités axiales, une cage (31) formée dans la paroi cylindrique, et au moins un corps solide (30) libre de mouvement dans la cage, l'au moins un corps solide consistant en 1 à 40 billes, construites en matériaux rigides, et en ce que la cage fait 10 à 400 mm de longueur, 10 à 100 mm de diamètre, et les billes font 2 à 20 mm de diamètre.

20

2. Dispositif de génération de mousse selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un manomètre (3) de mesure de pression du gaz comprimé dans la bouteille (2).

25

3. Dispositif de génération de mousse selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le conduit (21) de transport du mélange comprend une lance souple.

4. Dispositif de génération de mousse selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend une manette (35) de commande unique, disposée sur la lance (21), d'ouverture de la lance et d'éjection de la mousse.

5 5. Dispositif de génération de mousse selon l'une quelconque des générations 1 à 4, caractérisé en ce que la cage est délimitée par deux grilles (28) se succédant dans la paroi cylindrique.

10 6. Dispositif de génération de mousse selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il est monté sur un châssis (8) portatif, et complètement indépendant, en service, d'approvisionnements extérieurs, notamment d'électricité ou de fluides.

15 7. Application d'un dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes à la fabrication et à la projection sur une surface d'une mousse contenant un agent gélifiant.