

(19)



(11)

EP 4 355 493 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:

16.04.2025 Bulletin 2025/16

(21) Numéro de dépôt: **22741339.0**

(22) Date de dépôt: **14.06.2022**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):

B05B 7/24 (2006.01) **B05B 7/00** (2006.01)
G21F 9/00 (2006.01) **B01F 23/235** (2022.01)
B01F 25/452 (2022.01) **B01F 35/83** (2022.01)
B01F 35/32 (2022.01) **B01F 35/71** (2022.01)
B05B 7/26 (2006.01) **B08B 3/00** (2006.01)
B05B 12/00 (2018.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):

B05B 7/0043; B01F 23/235; B01F 25/45241;
B01F 35/3203; B01F 35/7176; B01F 35/8311;
B05B 7/2464; B05B 7/2472; B05B 7/267;
B08B 3/003; G21F 9/002; B05B 7/2421;
B05B 7/2475; B05B 12/004

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/FR2022/051139

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2022/263765 (22.12.2022 Gazette 2022/51)

(54) **DISPOSITIF AUTONOME DE GÉNÉRATION DE MOUSSE VISCOSÉE**

EIGENSTÄNDIGE VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG EINES ZÄHFLÜSSIGEN SCHAUMS
STAND-ALONE VISCOUS FOAM GENERATING DEVICE

(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: **16.06.2021 FR 2106378**

(43) Date de publication de la demande:

24.04.2024 Bulletin 2024/17

(73) Titulaire: **Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives**

75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:

• **FRANCES, Fabien**
30760 Saint-Julien-de-Peyrolas (FR)

• **VENDITTI, Pierre**

30130 Saint-Paulet-de-Caisson (FR)

• **LEPEYTRE, Célia**

30650 Rochefort-du-Gard (FR)

• **GRANDJEAN, Agnès**

30330 Saint-Marcel-de-Careiret (FR)

(74) Mandataire: **Brevalex**

Tour Trinity

1 B Place de la Défense

92400 Courbevoie (FR)

(56) Documents cités:

WO-A1-2019/011513 WO-A2-2013/067401
CN-A- 110 251 865 FR-A1- 2 889 085
US-A- 5 623 995 US-A1- 2010 175 897

EP 4 355 493 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 présente a trait à un dispositif autonome de génération de mousse viscosée.

[0002] 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 maintenir sur ces surfaces pendant un temps assez long pour agir sur les produits polluants, sans couler ou se dégrader d'une autre manière.

[0003] 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 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 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.

[0004] 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.

[0005] US5623995 A, US2010/175897 A1 et CN110251865 A décrivent d'autres dispositifs de génération et de projection de mousse.

[0006] 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.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] 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 d'éjection de mousse,
- un mélangeur du liquide moussant et du gaz comprimé, 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,

un remplissage de la cage par les billes étant tel que les billes ne forment pas, au repos, de couches superposées,

le diamètre des billes étant de 2 à 10 fois inférieur au diamètre de la cage, de préférence de 4 à 8 fois inférieur au diamètre de la cage.

[0010] 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 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 accomplissent des mouvements indépendant et importants, aptes à donner un foisonnement élevé de la mousse.

[0011] Selon divers perfectionnements optionnels de cette conception :

- le dispositif comprend un manomètre de mesure de pression du gaz comprimé dans la bouteille ;
- 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 complètement indépendant, en service, d'approvisionnements extérieurs, notamment d'électricité ou de fluides.

[0012] L'invention est bien adaptée à la génération de mousses contenant un agent gélifiant.

[0013] 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 ;
- 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.

[0014] 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 détenteur 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 au détenteur 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 détenteur 43 pour régler indépendamment la pression à cet endroit). La bifurcation 16 quitte le deuxième conduit 14 juste en aval du détenteur 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 détenteur 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.

[0015] Le châssis 8 porte le réservoir 1, la bouteille 2, le détenteur 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.

[0016] 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.

[0017] 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. Selon l'invention, 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 de la cage 31 ; plus avantageusement, de 4 à 8 fois inférieur à ce diamètre ; et au mieux, environ 5 fois inférieur.

[0018] 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.

[0019] La figure 4 illustre une disposition possible des équipements sur le châssis 8, où on représente encore un réservoir 1' de recharge utilisé quand le premier (le réservoir 1) a été vidé.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] Foisonnement de la mousse obtenue : environ 16,7 (environ 100 litres de mousse produits pour 6 litres

consommés de la solution moussante).

[0023] 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,

un remplissage de la cage par les billes étant tel que les billes ne forment pas, au repos, de couches superposées,

le diamètre des billes étant de 2 à 10 fois inférieur au diamètre de la cage, de préférence de 4 à 8 fois inférieur au diamètre de la cage.

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). 5
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. 10
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. 15
5. Dispositif de génération de mousse selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la cage est délimitée par deux grilles (28) se succédant dans la paroi cylindrique. 20
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. 25
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. 30

Patentansprüche

1. Schaumerzeugungsvorrichtung, die Folgendes umfasst: 35
- einen Behälter (1) für eine schäumende Flüssigkeit, 40
 - eine Druckgasflasche (2),
 - eine erste Leitung (11), die aus dem Behälter austritt und durch eine pneumatische Pumpe (5) verläuft, indem sie mit einer Ansaug- (12) und einer Auslassöffnung (13) der pneumatischen Pumpe verbunden wird,
 - eine zweite Leitung (14), die aus der Flasche (2) austritt und durch einen Druckminderer (4) verläuft, wobei die erste Leitung und die zweite Leitung sich an einem Verbindungsstück (15) zusammenfügen, 45
 - eine Transportleitung (21) für ein Gemisch aus der schäumenden Flüssigkeit und dem Druckgas, die sich zwischen dem Verbindungsstück (15) und einem Schaumausstoßende (7) erstreckt, 50
 - einen Mischer (6) für die schäumende Flüssig-

keit und das Druckgas, in dem der Schaum gebildet wird und der sich an der Transportleitung (21) für das Gemisch zwischen dem Verbindungsstück (15) und dem Ausstoßende (7) befindet, 5

wobei die zweite Leitung eine Abzweigung (16) umfasst, die zu einer Öffnung (17) zum Einschalten der pneumatischen Pumpe führt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischer (6) Folgendes umfasst: 10

- eine zylindrische Wand, die an den beiden axialen Enden offen ist und zwischen den axialen Enden von dem Gemisch durchströmt wird,
- einen Käfig (31), der in der zylindrischen Wand gebildet ist, und
- mindestens einen festen Körper (30), der frei beweglich im Käfig ist, wobei der mindestens eine feste Körper aus 1 bis 40 Kugeln besteht, die aus starren Materialien gebaut sind, und 15

dadurch, dass der Käfig 10 bis 400 mm lang ist und einen Durchmesser von 10 bis 100 mm Durchmesser hat und die Kugeln einen Durchmesser von 2 bis 20 mm haben, wobei eine Füllung des Käfigs mit den Kugeln derart ist, dass die Kugeln im Ruhezustand keine überlappenden Schichten bilden, wobei der Durchmesser der Kugeln 2 bis 10 Mal kleiner als der Durchmesser des Käfigs, vorzugsweise 4 bis 8 Mal kleiner als der Durchmesser des Käfigs, ist. 25

2. Schaumerzeugungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Manometer (3) zur Messung des Drucks des Druckgases in der Flasche (2) umfasst. 35
3. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Transportleitung (21) für das Gemisch eine flexible Lanze umfasst. 40
4. Schaumerzeugungsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen an der Lanze (21) angeordneten einzigen Bedienhebel (35) zum Öffnen der Lanze und zum Ausstoßen des Schaums umfasst. 45
5. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Käfig durch zwei Gitter (28) begrenzt wird, die in der zylindrischen Wandung aufeinander folgen. 50
6. Schaumerzeugungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie auf einem tragbaren Gestell (8) montiert ist und im 55

Betrieb vollständig unabhängig von externen Versorgungsanlagen, insbesondere von Elektrizität oder Fluiden, ist.

7. Anwendung einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Herstellen und zum Aufspritzen eines Schaums, der ein Geliermittel enthält, auf eine Oberfläche.

Claims

1. A foam-generating device, comprising:

- a reservoir (1) of a foaming liquid,
 - a compressed gas cylinder (2),
 - a first pipe (11) out of the reservoir and passing through a pneumatic pump (5) while being connected to suction (12) and discharge (13) ports of said pneumatic pump,
 - a second pipe (14) out of the cylinder (2) and passing through an expansion valve (4), the first pipe and the second pipe being joined at a junction (15);
 - a pipe (21) for transporting a mixture of the foaming liquid and the compressed gas extending between the junction (15) and a foam ejection end (7);
 - a mixer (6) of the foaming liquid and the compressed gas, in which the foam is formed, and located on the pipe (21) for transporting the mixture between the junction (15) and the ejection end (7);
- the second pipe comprising a bifurcation (16) leading to a port (17) for starting the pneumatic pump,

characterised in that the mixer (6) comprises :

- a cylindrical wall open at the two axial ends and through which the mixture passes between said ends axial,
- a cage (31) formed in the cylindrical wall,
- and at least one solid body (30) which is free to move in the cage, the at least one solid body consisting of 1 to 40 balls, constructed of rigid materials, and

in that the cage is 10 to 400 mm in length, 10 to 100 mm in diameter, and the balls are 2 to 20 mm in diameter,

a filling of the cage with the balls being such that the balls do not form, at rest, superposed layers, the diameter of the balls being 2 to 10 times less than the diameter of the cage, preferably less than 2 to 8 times less than the diameter of the cage.

2. The foam-generating device according to claim 1,

characterised in that it comprises a pressure gauge (3) for measuring the pressure of the compressed gas in the cylinder (2).

3. The foam-generating device according to any one of claims 1 or 2, **characterised in that** the pipe (21) for transporting the mixture comprises a flexible nozzle.
4. The foam-generating device according to claim 3, **characterised in that** it comprises a single control lever (35), disposed on the nozzle (21), for opening the nozzle and ejecting the foam.
5. The foam-generating device according to any one of generations 1 to 4, **characterised in that** the cage is delimited by two gates (28) succeeding each other in the cylindrical wall.
6. The foam-generating device according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** it is mounted on a portable frame (8), and completely independent, in service, of external supplies, in particular of electricity or fluids.
7. An application of a device according to any one of the preceding claims to the manufacture and the spraying onto a surface of a foam containing a gelling agent.

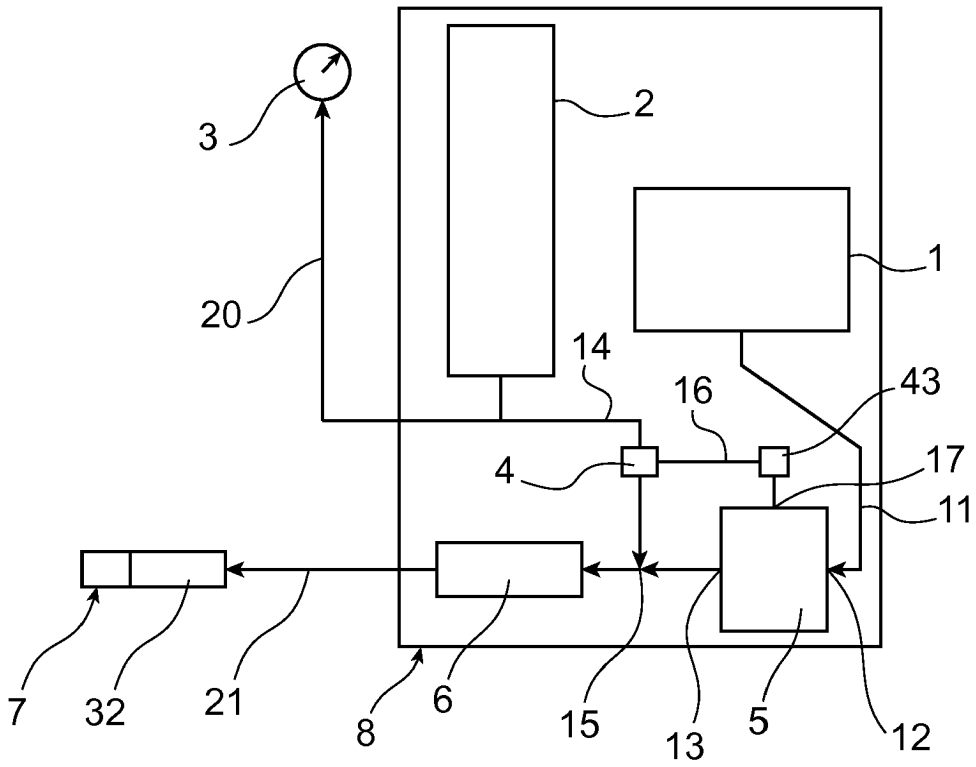


FIG. 1

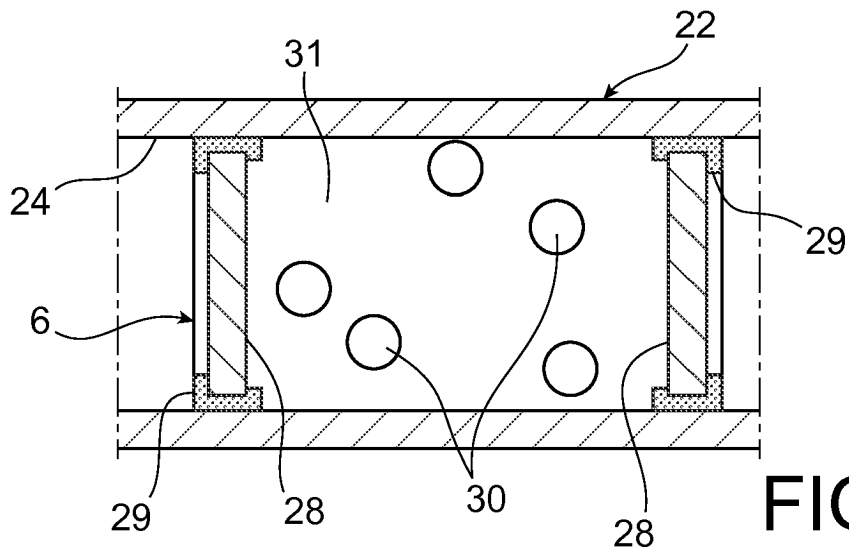


FIG. 2

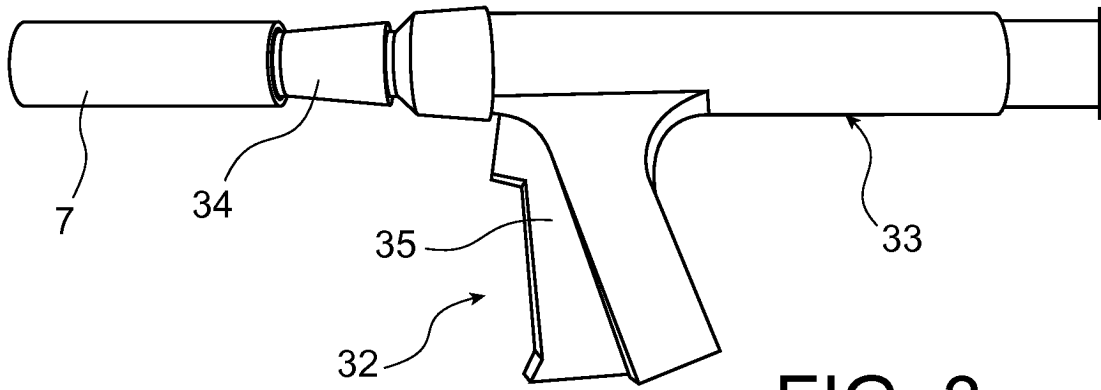


FIG. 3

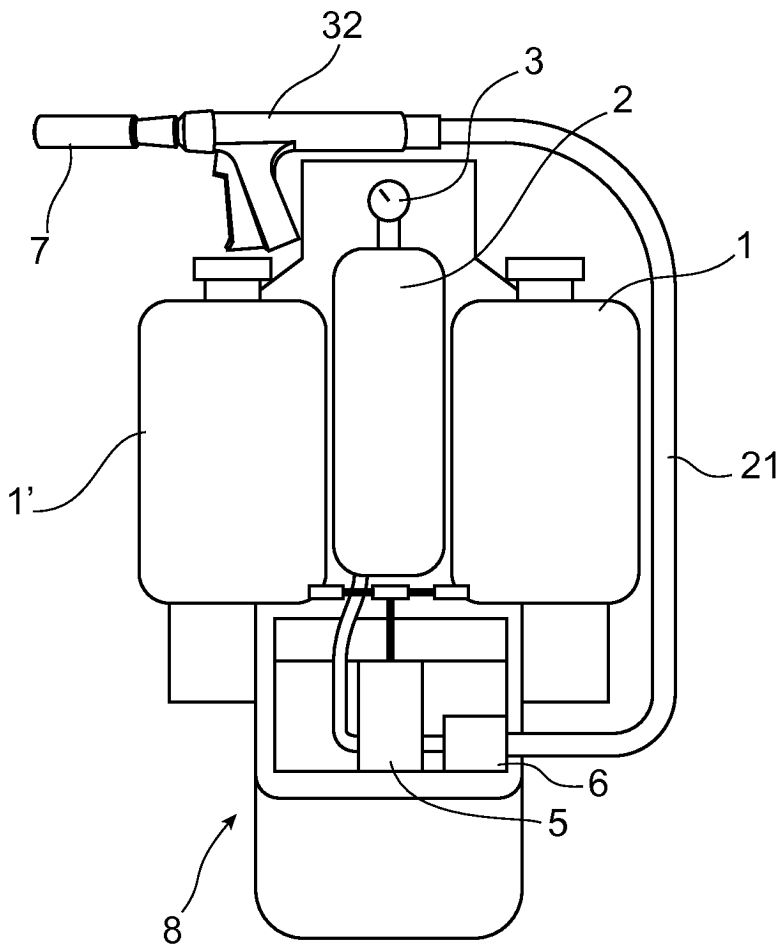


FIG. 4

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

- FR 2841802 A1 [0003]
- WO 2013067401 A2 [0004]
- US 5623995 A [0005]
- US 2010175897 A1 [0005]
- CN 110251865 A [0005]
- FR 2889085 A1 [0006]
- WO 2019011513 A1 [0006]