

DISPOSITIF DE PULVERISATION POUR UN LIQUIDE

La présente invention concerne un dispositif de pulvérisation pour un liquide, notamment destiné à un brûleur pour combustible liquide.

On sait que la recherche d'économies d'énergie conduit à réduire la puissance des brûleurs associés aux
5 appareils de chauffage.

Les brûleurs à coupelle rotative habituellement réservés aux fortes puissances sont cependant l'une des voies technologiques susceptibles de satisfaire aux
10 faibles puissances calorifiques ; de tels brûleurs permettent en effet d'obtenir une excellente pulvérisation d'un combustible liquide au moyen d'une coupelle entraînée en rotation, le combustible étant introduit dans ou sur la coupelle, puis dispersé par la force centrifuge après
15 glissement sur une surface de centrifugation de la coupelle.

Il apparaît toutefois que la technique de la coupelle rotative a besoin d'être grandement améliorée pour être adaptée à la pulvérisation de faibles débits de
20 combustible.

En particulier, la coupelle est de façon quasi générale entraînée mécaniquement par un arbre moteur rotatif monté sur au moins deux roulements. Il en découle des problèmes d'équilibrage sensibles tant au passage de
25 vitesses critiques qu'en régime établi à vitesse élevée. De plus, pour parvenir à une excellente qualité de pulvérisation sans accroître à l'excès le diamètre de la coupelle, il est nécessaire d'augmenter fortement la vitesse de celle-ci. Or, l'obtention de très grandes vitesses de rotation suppose de sérieuses complications si
30 l'on a recours à des dispositifs d'entraînement classiques.

Le but de la présente invention est notamment d'améliorer la qualité de pulvérisation d'un combustible

liquide, au moyen d'un dispositif à coupelle rotative simple, peu onéreux et néanmoins adapté aux très grandes vitesses de rotation.

5 A cet effet, l'invention propose en combinaison d'assurer un entraînement de la coupelle à très grande vitesse par l'air de combustion et de monter la coupelle sur un support fixe par l'intermédiaire de moyens de liaison autorisant lors de la rotation une auto-orientation de la coupelle sous l'effet conjugué
10 des efforts statiques et dynamiques dus à sa propre masse, au combustible liquide et à l'air de combustion.

La coupelle peut dès lors assurer une pulvérisation très fine, suivie d'une excellente dispersion du combustible liquide par l'air au point que, dans le
15 cas où le combustible est un mazout domestique, le démarrage du brûleur peut s'effectuer sans nécessiter de préchauffage. L'équilibrage de la coupelle est satisfaisant depuis le repos jusqu'à une vitesse de régime élevée, par exemple supérieure à 10 000 t/mn et comprise
20 entre 10 000 et 60 000 t/mn, susceptible d'être ajustée voire modulée par le réglage de l'écoulement d'air.

Plus généralement, dans un dispositif de pulvérisation pour un liquide, du type comportant :

- 25 - une coupelle montée à la rotation autour d'un axe fixe, cette coupelle présentant un axe et une surface de centrifugation du liquide ;
 - des moyens d'amenée de liquide sur la surface de centrifugation de la coupelle ;
 - des moyens d'entraînement de la coupelle en
30 rotation ;
 - des moyens de soufflage d'un gaz dans un sens prédéterminée, parallèle à l'axe fixe ;
- la présente invention propose un perfectionnement caractérisé en ce que :

- les moyens d'entraînement comportent des ailettes solidaires de la coupelle et placées sur le passage obligé du gaz soufflé, de telle sorte que celui-ci provoque la rotation de la coupelle par action sur les ailettes, une butée limitant le mouvement de la coupelle par rapport au support dans le sens de soufflage, et en ce que

- la coupelle est montée sur le support fixe par l'intermédiaire de moyens de liaison autorisant un décalage de l'axe de la coupelle par rapport à l'axe fixe, pour autoriser lors de la rotation de la coupelle une auto-orientation de celle-ci sous l'effet conjugué des efforts dus à sa propre masse, au liquide et au gaz soufflé.

Les moyens de liaison peuvent être constitués par un palier annulaire ou de butée, disposé entre la coupelle et un bras rattaché au support fixe d'une manière rigide ou de préférence d'une manière élastique, l'agencement du palier et/ou du bras autorisant un débattement angulaire limité de l'axe de la coupelle par rapport à l'axe fixe. Le palier peut avantageusement constituer et/ou être complété par un palier fluide.

Le liquide peut avantageusement être amené sous pression à la coupelle par un conduit disposé intérieurement au bras ou extérieurement à celui-ci, autour de lui, et débouchant près du palier de façon à lubrifier celui-ci. Il en résulte une excellente tenue du palier au prix d'une fuite négligeable de liquide, qui peut être ensuite recyclée vers la surface de centrifugation de la coupelle ou pulvérisée directement grâce à des dispositions appropriées.

Un passage annulaire de combustible peut être prévu entre la coupelle, alors montée à coulissement le long du bras, et une butée solidaire du bras, limitant le coulissement de la coupelle dans le sens de soufflage ;

la section du passage s'ajuste alors automatiquement du fait des efforts exercés sur la coupelle par l'air et le combustible.

5 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description ci-dessous, relative à un mode de mise en oeuvre non limitatif, ainsi que des dessins annexés qui font partie intégrante de cette description.

10 . La Figure 1 représente schématiquement un brûleur à coupelle rotative mettant en oeuvre l'invention ;

15 . La Figure 2 montre une vue, pour l'essentiel en coupe par un plan incluant l'axe de la coupelle et celui de son support fixe alors confondus, de l'ensemble du montage de la coupelle ;

. La Figure 3 montre une vue de la coupelle en coupe par le même plan ;

20 . Les Figures 4 et 5 montrent, en des vues analogues à celles de la Figure 3, deux variantes de mise en oeuvre de l'invention.

Le brûleur à coupelle rotative 1 illustré par la Figure 1 comprend un moteur 2 susceptible d'entraîner d'une part un ventilateur 3 destiné à acheminer l'air comburant vers une chambre 4 et d'autre part une pompe 5 volumétrique à combustible liquide dont l'admission est reliée à un réservoir 6 et le refoulement à un conduit 7 traversant la chambre 4 dans laquelle il est immobilisé par fixation sur un support 11.

30 Le conduit 7 débouche sur ou dans la coupelle rotative 8 elle-même située dans une chambre de combustion 9, à l'intérieur d'une tête de combustion 16, et assemblée à un support fixe 11 qui définit un axe fixe 10 autour duquel la coupelle peut tourner. Dans la forme d'exécution des Figures 1 à 3, le conduit 7 et les chambres 4 et 9 sont alignés selon l'axe 10, mais le conduit 7 peut bien enten-

35 du être non coaxial aux chambres.

La coupelle 8 est de révolution autour d'un axe 10a confondu sur les Figures 1 à 3 avec l'axe 10, mais susceptible de se décaler par rapport à celui-ci comme il apparaîtra plus loin.

5 Le combustible liquide issu du conduit 7 est introduit sur une surface de centrifugation 12 de la coupelle d'où, lors d'une rotation de la coupelle autour de l'axe fixe 10, il est expulsé par la force centrifuge vers la chambre de combustion 9 par exemple en passant
10 par des fentes 28 de la coupelle.

Lorsque le ventilateur fonctionne, l'air comburant se déplace de la chambre 4 vers la chambre 9 dans un sens prédéterminé 13, parallèlement à l'axe 10 et il se subdivise (Figure 2) en un flux d'air primaire mettant en rotation la coupelle 8 par action sur une turbine
15 14 ou un ensemble d'ailettes solidaire de la coupelle et en un flux d'air secondaire traversant des aubes ou des fentes 15 ménagées dans la tête de combustion 16.

Le montage de la coupelle 8 ressort plus particulièrement de la Figure 3.
20

Dans le mode de réalisation des Figures 1 à 3, la surface de centrifugation 12 de la coupelle est tournée vers l'aval si l'on se réfère au sens 13 et comprend successivement, de l'amont vers l'aval et dans le sens
25 d'un éloignement par rapport à l'axe 10a, une partie tronconique 12a qui reçoit le combustible provenant du conduit 7 via un passage régulateur de débit 27 qui sera décrit plus loin et une partie tronconique 12b de plus grande ouverture ; les fentes 28 débouchent à l'intérieur
30 de la coupelle sur sa surface 12b et à l'extérieur de la coupelle sur sa périphérie extérieure 29, tandis qu'une calotte 17 ferme la coupelle vers l'aval si l'on se réfère au sens 13. La surface de centrifugation peut bien entendu être agencée différemment comme le montrent les Figures
35 4 et 5, et peut ainsi prendre une forme plane ou toroïdale ou une forme d'hélice.

Dans l'exemple illustré aux Figures 1 à 3, la coupelle est montée par l'intermédiaire d'un palier de liaison à rotule 18 sur un bras tubulaire 19 lié au support fixe 11.

5 A cet effet, la coupelle présente intérieurement une face annulaire 18a d'axe 10a et de profil arrondi convexe vers l'axe 10a, la face 18a étant définie par un élément 33 rapporté et réalisé en un matériau approprié, par exemple un rubis.

10 Par cette face 18a, la coupelle 8 repose sur une face cylindrique 36, d'axe 10b et de diamètre inférieur au plus petit diamètre de la face 18a mais voisin de celui-ci, du bras tubulaire 19 raccordé au conduit fixe 7 par un manchon tubulaire 20 en matériau élastique.
15 Ce manchon assure d'une part une mise en communication étanche du conduit intérieur 39 du bras 19 avec l'intérieur du conduit 7 de façon à permettre l'alimentation en combustible liquide et définit d'autre part pour le bras 19 une orientation privilégiée dans laquelle son
20 axe 10b est confondu avec l'axe 10 (position illustrée sur les figures) tout en permettant au bras 19 de prendre élastiquement toute position dans laquelle son axe 10b est décalé angulairement par rapport à l'axe 10, dans des limites imposées par un manchon fixe 11a du support 11
25 entourant le manchon 38 avec un jeu périphérique J.

 Ainsi, s'il apparaît lors de la rotation, un déséquilibre dans les efforts dus à l'air soufflé, au combustible liquide gravitant sur la face 12 de la coupelle 8 et le cas échéant dans la masse de la coupelle,
30 celle-ci prend par le jeu élastique du manchon 20 une position dans laquelle l'axe 10b est incliné par rapport à l'axe 10, la coïncidence entre les axes 10b et 10 pouvant se rétablir d'elle-même dès que le déséquilibre disparaît.

Le montage rotulant de la coupelle 8 avec un faible jeu sur le bras 19 via sa face convexe 18a offre une autre possibilité de rattrapage instantané du déséquilibre puisque l'axe 10a de la coupelle peut ainsi se décaler angulairement par rapport à l'axe 10b.

Le centre de gravité G de la coupelle est avantageusement situé sur l'axe 10a dans un plan 35 perpendiculaire à cet axe et correspondant au plus petit diamètre de la face 18a.

Le montage décrit autorise également un coulisement de la coupelle 8 sur le bras 19 selon l'axe 10b de celui-ci, notamment vers l'aval jusqu'à une face de butée si l'on se réfère au sens 13 de soufflage.

Dans l'exemple illustré à la Figure 3 où le bras 19 est tubulaire et sert à l'alimentation de la face de centrifugation 12 de la coupelle 8 en combustible liquide, la butée est avantageusement constituée par un chapeau de renvoi 21 solidaire de l'extrémité libre 45 du bras. Le chapeau de renvoi 21 présente transversalement par rapport à l'axe 10b une paroi pleine 46 munie d'un rebord 47 présentant une face de butée 23 en regard d'une face annulaire de butée 18b de la coupelle ou de l'élément rapporté 33 ; entre le rebord 47 et la face 36 du bras 19 sont aménagés des passages 22 pour le combustible liquide qui peut ainsi s'acheminer vers la face annulaire de butée 18b de la coupelle 8, en sens inverse du sens 13.

Pour parvenir ensuite sur la face de centrifugation 12 de la coupelle rotative 8, le combustible liquide amené par le bras 19 doit passer entre la face annulaire 23 du chapeau 21 et la face 18b de la coupelle 8 et, ce faisant, il applique à la face 18b et à l'ensemble de la coupelle une poussée orientée parallèlement à l'axe 10b, en sens inverse du sens 13, ce qui tend à décoller la face 18b de la face 23 pour former entre elles un passage 27 pour le combustible vers la face 12,

en contrepartie de l'action de l'air soufflé dans le sens 13, qui tend au contraire à plaquer la face 18b contre la face 23.

5 La coupelle rotative décrite fonctionne de la
matière suivante : L'air de combustion soufflé dans le
sens 13 par le ventilateur traverse les ailettes 14 et
met donc en rotation la coupelle 8 pour l'amener à une
vitesse élevée, par exemple de l'ordre de 40 000 t/mn,
10 puis le combustible est amené à la coupelle par le con-
duit 7. Le passage des vitesses critiques et le maintien
en régime s'effectuent sans déséquilibre par suite du
pivotement de la coupelle 8 sur le bras 19 grâce au
palier à rotule 18 et par suite de l'oscillation élas-
tique du bras 19 relativement au support fixe 11. Le
15 passage 27 tendant à se refermer sous l'action de l'é-
coulement d'air et à s'ouvrir sous l'action de l'écou-
lement de combustible sortant du conduit 7, il s'établit
entre la face 18a de la coupelle et la face de butée 23
une pellicule de combustible, régulée par les pressions
20 antagonistes de l'air et du combustible. La variation de
vitesse de la coupelle et le réglage ou la modulation de
la puissance de combustion s'obtiennent pas la commande
appropriée des écoulements d'air et de combustible au mo-
yen du réglage ou de la régulation du moteur 2. Le com-
25 bustible ainsi parvenu à la surface de centrifugation 12
est expulsé vers la chambre de combustion 9 où il est
dispersé dans le flux d'air.

Une très faible partie du combustible sortant
des orifices 22 lubrifie le palier 18 en s'acheminant vers
30 l'aval entre les faces 18a et 36, puis est reprise par
des canaux non dessinés prévus dans la coupelle 8 pour
être ramenée à la chambre de combustion 9. Le reste du
combustible passe par l'interstice annulaire 27 entre la
surface de butée non tournante 23 et la surface de butée
35 tournante 18b du palier 18 pour constituer une butée

fluide et être distribué sur la surface de centrifugation 12.

5 Lorsque le soufflage d'air et l'admission de combustible cessent, l'ensemble revient à sa position initiale, de préférence avec retour de la face 18b de coupelle contre la face de butée 23 ; ce retour peut s'effectuer à l'aide de moyens magnétiques ou élastiques complémentaires.

10 Dans le mode de réalisation de la Figure 4, la coupelle 48, portant des ailettes 49 analogues aux ailettes 14, est montée, par l'intermédiaire d'un palier à rotule 50 analogue au palier 18 de liaison à rotule de la coupelle 8 des figures précédentes avec le bras 19, sur un bras élastique souple 51, par exemple du type
15 corde à piano, fixé par une queue recourbée 51a à un support fixe 52 analogue au support 11 ; ce bras 51 porte à son extrémité libre 51b une butée annulaire 53 présentant vers l'amont, si l'on se réfère à un sens prédéterminé 54 de soufflage d'air de combustion, une
20 face annulaire 55 de butée pour une face annulaire 56 de butée que la coupelle 48 présente en regard, vers l'aval.

De forme tubulaire, le support fixe 52 contient le bras souple 51 en définissant autour de lui
25 un conduit 57 d'amenée de combustible. L'élasticité du bras 51 définit un état privilégié dans lequel l'extrémité du bras 51 portant la coupelle présente un axe 10b coïncidant avec un axe fixe 10 du support fixe 52, axe 10 auquel est parallèle le sens de soufflage 54 (position illustrée
30 à la Figure 4), et permet au bras de prendre élastiquement des flèches par rapport à cet état privilégié. Le support 52 présente à son extrémité située vers la coupelle 48 en amont du palier à rotule 50 un ajustage 60 servant à délivrer le combustible à la coupelle 48 et à limiter le
35 débattement angulaire du bras 51 grâce au jeu J' existant

entre les deux pièces. Le combustible sortant de l'ajus-
tage 60 parvient à la surface de centrifugation 61,
placée en aval du palier à rotule 50, via des canaux ou
des fentes 62 ménagés dans la coupelle et présentant toute
5 forme appropriée ; une partie du combustible traverse le
palier 50 autour du bras 51 puis entre les faces de butée
55 et 56 avant de parvenir à la surface de centrifuga-
tion.

Dans une variante non dessinée, le palier à
10 rotule est un palier de butée et la coupelle est montée
en toupie sur l'extrémité libre du bras 19 ou 24 au
moyen du palier de butée tout en restant maintenue sur
cette extrémité par coopération magnétique entre la cou-
pelle et le bras. Cette coopération magnétique s'obtient
15 par la disposition d'un aimant permanent sur la coupelle
(sur le bras) pour attirer sans contact le bras (la
coupelle).

Dans le mode de réalisation représenté sur la
Figure 5, la coupelle 63 est constituée par une hélice
20 dotée d'ailettes 64 et d'un voile central percé d'un ori-
fice central 65 et de plusieurs orifices 66 décalés radia-
lement.

La coupelle est disposée sur une zone d'extré-
mité aval (en se référant à un sens 73 prédéterminé de
25 soufflage d'air comburant) d'un bras élastique souple 67
fixé en amont par une queue coudée 67a à un support fixe
68 ; le diamètre de l'orifice central 65 est tel qu'il
permet un montage avec jeu de la coupelle 63 sur le bras
67, de manière à former un palier 65a qui autorise selon
30 l'invention un décalage angulaire entre les axes respec-
tifs 10a et 10b de la coupelle et de la zone d'extrémité
du bras portant celle-ci et la rotation de la coupelle 63
autour du bras 67 par action de l'air soufflé 73 sur
l'hélice.

Le support fixe 68 est tubulaire et définit autour du bras 67 en amont de la zone de celui-ci portant la coupelle, un conduit intérieur 74 d'axe fixe 10 parallèle au sens 73 pour autoriser l'alimentation en combustible et le bras porte entre la queue coudée 67a et la coupelle 63, à l'intérieur du support 68 un manchon 69 de sorte qu'il subsiste dans une position privilégiée vers laquelle l'élasticité du bras 67 tend à ramener celui-ci et dans laquelle celui-ci un jeu périphérique J" entre le manchon 69 et le support 68 près de leur extrémité aval. La présence du manchon permet de limiter les vibrations du bras porte-coupelle qui sont de plus amorties grâce à la pellicule annulaire de combustible cheminant dans l'espace annulaire défini par le jeu J".

La coupelle 63 coopère vers l'aval avec un palier de butée 70 par exemple constitué par un rubis fixé à l'extrémité aval du bras 67 ; une rondelle 71 est interposée entre le palier de butée 70 et le voile de la coupelle 63 pour faciliter la mise en butée de la coupelle vers l'aval et pour permettre le passage du combustible. Une partie de celui-ci, en sortant du support tubulaire 68, est en effet centrifugé sur la face amont 63a de l'hélice ; une autre partie du combustible passe par les orifices 66 et par des passages 72 ménagés sur l'une et/ou l'autre des faces adjacentes des pièces 71 et 63 pour être centrifugée sur la face aval 63b de l'hélice.

On comprend que, là encore, l'axe 10b de l'extrémité aval du bras 67 peut s'incliner par rapport à l'axe fixe 10 dans la limite impartie par le jeu J", tandis que l'axe 10a de la coupelle peut prendre un débattement par rapport à l'axe 10b grâce au jeu radial existant entre le bras et l'orifice 65 de la coupelle.

Les modes de réalisation décrits et représentés ne constituent que des exemples non limitatifs et l'on ne

sort pas du cadre de l'invention en adoptant diverses variantes notamment en ce qui concerne le montage oscillant de la coupelle.

REVENDEICATIONS

1.- Dispositif de pulvérisation pour un liquide, notamment destiné à un brûleur pour combustible liquide, et comportant :

- 5 . une coupelle montée à la rotation autour d'un axe fixe, cette coupelle présentant un axe et une surface de centrifugation du liquide ;
- . des moyens d'amenée de liquide sur la surface de centrifugation de la coupelle ;
- 10 . des moyens d'entraînement de la coupelle en rotation ;
- . des moyens de soufflage d'un gaz dans un sens prédéterminé parallèle à l'axe fixe ; caractérisé en ce que :
- 15 . les moyens d'entraînement comportent des ailettes (14 ; 49 ; 64) solidaires de la coupelle (8 ; 48 ; 63) et placées sur le passage obligé du gaz soufflé (13 ; 54 ; 73) de telle sorte que celui-ci provoque la rotation de la coupelle par action sur les ailettes, une butée (23, 18b ; 55, 56 ; 70, 71) limitant le mouvement
- 20 de la coupelle par rapport au support (11 ; 52 ; 68) dans le sens de soufflage (13 ; 54 ; 73), et en ce que
- . la coupelle (8 ; 48 ; 63) est montée sur le support fixe (11 ; 52 ; 68) par l'intermédiaire de moyens de liaison (33, 19, 20 ; 50, 51 ; 65a, 67) auto-
- 25 risant un décalage de l'axe (10a) de la coupelle par rapport à l'axe fixe (10), pour autoriser lors de la rotation de la coupelle une auto-orientation de celle-ci sous l'effet conjugué des efforts dus à sa propre masse, au liquide, et au gaz soufflé.

30 2.- Dispositif selon la revendication 1, pour un brûleur à combustible liquide, caractérisé en ce que le gaz soufflé est de l'air de combustion.

3.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la vitesse de rotation de la coupelle (8 ; 48) est supérieure à 10 000 t/mn.

5 4.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de liaison comportent un bras (19 ; 51 ; 67) porté par le support (11 ; 52 ; 68) et présentant un axe (10b) coïncidant avec l'axe fixe (10) et un palier (33 ; 50 ; 65a)
10 de liaison de la coupelle (8 ; 48 ; 63) avec le bras (19 ; 51 ; 67), autorisant une coïncidence ou un décalage angulaire de l'axe (10a) de la coupelle par rapport à celui (10b) du bras.

15 5.- Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le bras (19) est relié au support (11) par des moyens élastiques (20) définissant une position privilégiée dans laquelle l'axe (10b) du bras (19) coïncide avec ledit axe fixe (10), et permettant au
20 bras (19) de prendre élastiquement des positions dans lesquelles son axe (10b) est décalé angulairement par rapport à l'axe fixe (10).

25 6.- Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le bras (51 ; 67) présente une élasticité définissant un état privilégié dans lequel il présente un axe (10b) coïncidant avec l'axe fixe (10), et permettant au bras de prendre élastiquement des flèches par rapport à cet état privilégié.

30 7.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que les moyens d'amenée de liquide comportent un conduit (39) intérieur au bras (19) et débouchant vers la surface de centrifugation (12).

35 8.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que les moyens d'amenée de liquide comportent un conduit (57 ; 74)

disposé autour du bras (51 ; 67) et débouchant vers la surface de centrifugation (61 ; 63a, 63b), en autorisant le décalage du bras (51 ; 67) par rapport à l'axe fixe (10).

5 9.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 et 8, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour faire circuler dans le palier de liaison (33 ; 50 ; 65a) du liquide amené par ledit conduit (39 ; 57 ; 74) et lubrifier ce palier (33 ; 50 ; 65a).

10 10.- Dispositif selon les revendications 8 et 9 en combinaison, caractérisé en ce que la butée (70b) comporte un palier de butée (70) solidaire du bras (67) en aval de la coupelle (63) si l'on se réfère au sens de soufflage (73), une rondelle (71) interposée entre le
15 palier de butée (70) et la coupelle (63), des passages (72) de combustible étant ménagés sur l'une et/ou l'autre des faces adjacentes de la rondelle (71) et de la coupelle (63).

20 11.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que la coupelle (8 ; 48) est montée à coulissement le long du bras (19 ; 51) et en ce que le conduit (39 ; 57) débouche vers la surface de centrifugation (12 ; 61) par l'intermédiaire d'un passage annulaire (27 ; 55, 56) de combustible entre
25 une surface annulaire de butée (23 ; 56) solidaire du bras (19 ; 51), et une surface annulaire complémentaire (18b ; 55) portée par la coupelle (8 ; 48), située en amont de la surface de butée (23 ; 56) du bras (19 ; 51) si l'on se réfère au sens prédéterminé de soufflage (13 ;
30 54), de telle sorte que la section de passage s'ajuste du fait des efforts exercés sur la coupelle (8 ; 48) par le gaz et le liquide.

35 12.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 11, caractérisé en ce que le palier de liaison (13 ; 50 ; 65a) comporte une face périphérique

extérieure annulaire du bras (19 ; 51 ; 67) et une face périphérique intérieure annulaire de la coupelle (8 ; 48 ; 63) de diamètres respectifs différents mais voisins, laissant subsister un jeu entre elles.

5 13.- Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'une (18a) desdites faces présente vers l'autre (36) un profil convexe.

10 14.- Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que ladite face (18a) présentant un profil convexe est la face périphérique intérieure (18a) de la coupelle (8 ; 48), en ce que cette face (18a) présente un plus petit diamètre dans un plan (35) perpendiculaire à l'axe (10a) de la coupelle (8 ; 48), et en ce que le centre de gravité G de celle-ci est situé à
15 l'intersection de ce plan (35) avec l'axe (10a) de la coupelle (8 ; 48).

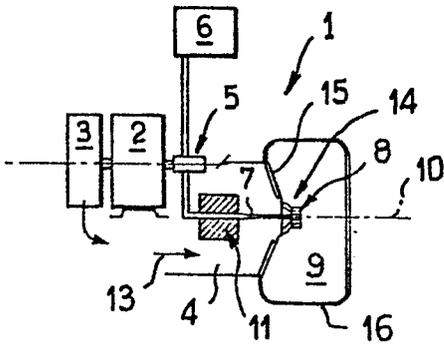


FIG. 1

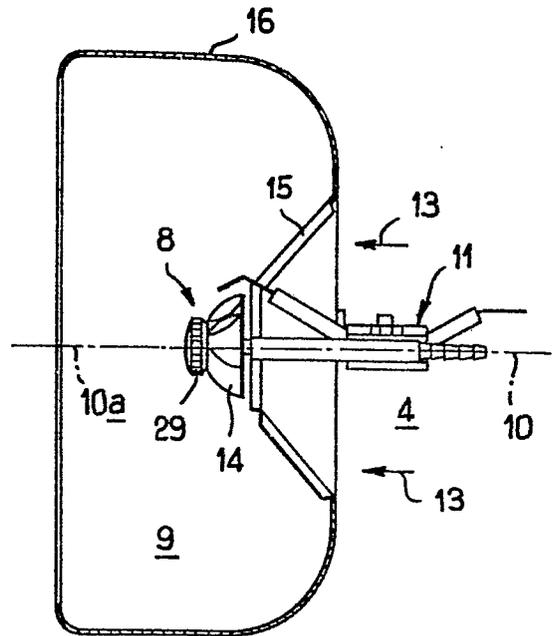


FIG. 2

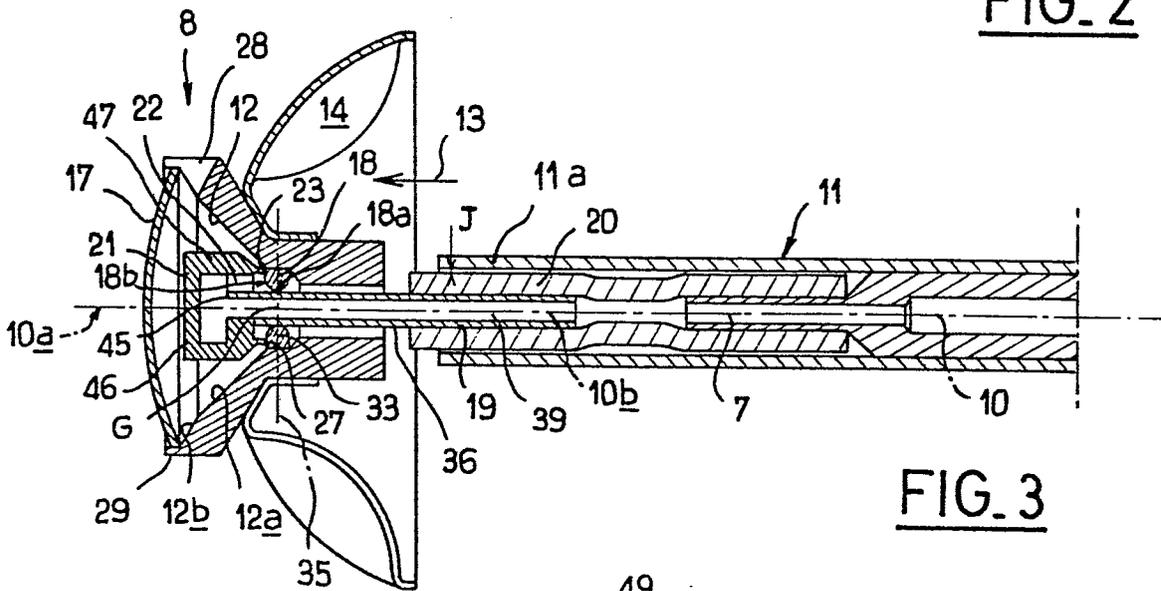


FIG. 3

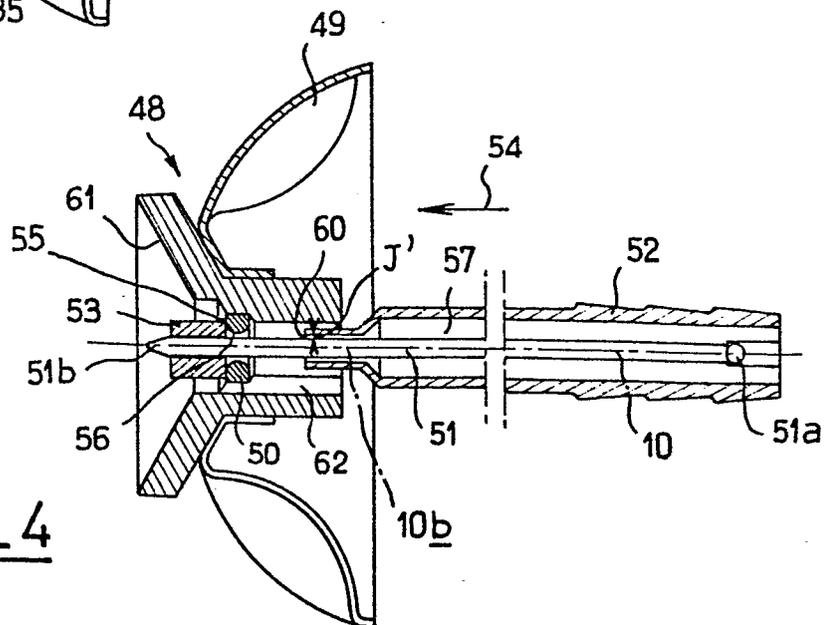


FIG. 4

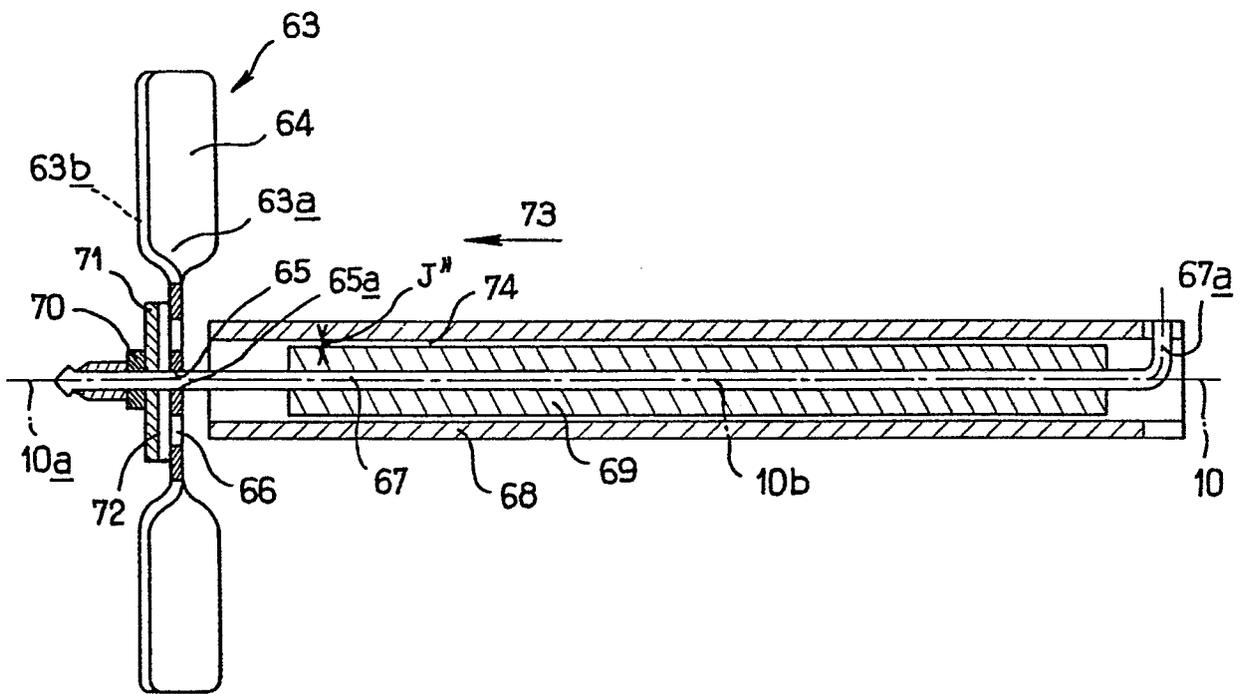


FIG. 5