



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
09.03.2011 Bulletin 2011/10

(51) Int Cl.:
B01F 3/04 (2006.01) **B01F 5/04 (2006.01)**
B01F 5/06 (2006.01) **B01F 5/10 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **10172361.7**

(22) Date de dépôt: **10.08.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME RS

(72) Inventeurs:
• **Ollier, Georges**
95300 Pontoise (FR)
• **Kuntz, Jean-Pierre**
67720 Weyersheim (FR)

(30) Priorité: **03.09.2009 FR 0904185**

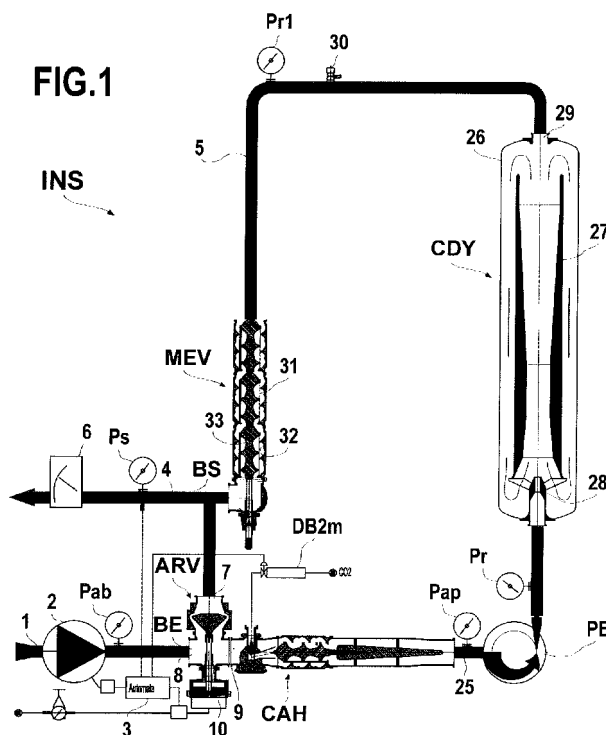
(74) Mandataire: **Rhein, Alain et al**
Cabinet Bleger-Rhein
17 Rue de la Forêt
67550 Vendenheim (FR)

(71) Demandeur: **SDEL Alsace**
67550 Vendenheim (FR)

(54) **Installation pour élaborer un mélange homogène gazeux à partir de constituants liquides et gazeux**

(57) Installation pour élaborer un mélange homogène gazeux en vue de la fabrication de boissons gazeuses, comportant une boucle dynamique (5) de saturation et de mélange comprenant : un branchement d'entrée (BE) ; une pompe de boucle (PB) ; une capacité (CDY) d'homogénéisation du produit, un saturateur (CAH) pour injecter le gaz dans le liquide ; un débitmètre massique de gaz (DB2m); un mélangeur (MEV) pour homogénéiser

le mélange, et le ramener à la pression de sortie de boucle ; un branchement de sortie (BS) ; le mélangeur (MEV) est un mélangeur statique à anneaux de turbulence (31), comprenant un ou plusieurs étages en fonction de la perte de charge globale à obtenir, avec réglage des pertes de charge manuel ou automatique ; une vanne 3 voies (ARV- D) assurant le recyclage du produit dans la boucle



Description

[0001] La présente invention concerne une installation pour élaborer un mélange homogène gazeux à partir de constituants liquides et gazeux, notamment en vue de la fabrication de boissons gazeuses, pour alimenter en direct une machine de soutirage sans intercaler une capacité tampon, comportant une boucle dynamique de saturation et de mélange dans laquelle du produit circule à un débit supérieur au débit utilisé, cette boucle comprenant :

- un branchement d'entrée,
- une pompe de boucle qui reçoit, en amont, des constituants devant être mélangés et débite sur une branche montante de la boucle, la pompe assurant un débit minimal, sensiblement constant, supérieur au débit maximum de la machine de soutirage,
- un saturateur pour injecter le gaz dans le liquide,
- un débitmètre massique de gaz
- un mélangeur pour homogénéiser le mélange, et le ramener à la pression de sortie de boucle,
- un branchement de sortie, pour un prélèvement de mélange par la machine de soutirage,
- une vanne entre branchement d'entrée et de sortie,
- un débitmètre liquide, sur le branchement d'entrée ou de sortie,

[0002] Il est connu que, pour mélanger efficacement des composants pouvant présenter des viscosités différentes, il est nécessaire de réaliser un brassage énergétique du mélange. Dans le cas contraire, ou si le brassage est trop faible, le produit fini n'est pas homogène.

[0003] Un problème important, pour les boissons gazeuses, est d'améliorer la stabilité du gaz dans le liquide. Dans le cas d'une faible stabilité du gaz, une bouteille de liquide gazeux donne un fort bullage à l'ouverture, ce qu'il est souhaitable d'éviter. En outre si la bouteille reste ouverte, le gaz contenu dans le liquide diminue rapidement et la fin du liquide ne comporte pratiquement plus de gaz.

[0004] Actuellement l'état de la technique peut être illustré par US 6 439 437 et FR 2 772 367 qui montrent une installation du genre défini précédemment.

[0005] Néanmoins, des problèmes de stabilité du mélange persistent. De plus, on constate l'apparition de phénomènes de cavitation au niveau de la pompe de la boucle et, en particulier dans le cas des boissons utilisant des édulcorants, des phénomènes de moussage apparaissent au conditionnement.

[0006] Par ailleurs, dans le cas où la boisson à produire doit contenir des pulpes de fruit, le fonctionnement du dispositif n'est pas optimal.

[0007] L'invention a pour but, surtout, de proposer une installation améliorant l'homogénéité du mélange et la stabilité de la saturation gazeuse, et réduisant ou supprimant les problèmes de cavitation dans le mélangeur.

[0008] Selon l'invention, une installation du genre dé-

fini précédemment est **caractérisée en ce que** le mélangeur est un mélangeur statique à anneaux de turbulence, comprenant un ou plusieurs étages en fonction de la perte de charge globale à obtenir, avec réglage des pertes de charge manuel ou automatique.

[0009] De préférence, le mélangeur comporte un corps et un noyau mobile (et présente au moins deux anneaux de turbulence).

[0010] Avantageusement, la paroi interne du corps du mélangeur est munie d'au moins deux gorges et de deux sièges, tandis que la paroi du noyau comporte au moins deux collerettes en forme de clapets mobiles et au moins deux gorges complémentaires de celles du corps, chaque ensemble de gorge corps/noyau comportant un clapet et un siège réduisant la section de passage suivi d'un anneau de turbulence proprement dit, les formes des gorges étant prévues pour créer le minimum de perte de charge avec une rotation rapide du fluide dans toutes les positions du noyau, créant une moindre cavitation en sortie de siège.

[0011] Les anneaux de turbulence peuvent être réalisés pour obtenir dans chaque anneau un cycle de variation de vitesse de fluide présentant une accélération et une réduction la plus régulière possible, l'entrée dans le siège conique s'effectuant radialement de l'extérieur vers l'intérieur pour atteindre l'anneau de turbulence.

[0012] De préférence, le mélangeur comporte un moyen de réglage, notamment à vis, ou avec un vérin pneumatique à membrane déroulante, pour permettre de régler manuellement ou par un automatisme la position du noyau relativement au corps.

[0013] Un mélangeur multi-étagé peut être pourvu d'un moyen de réglage commun permettant le réglage des pertes de charge de l'étage aval. Des noyaux différents peuvent être prévus pour chaque étage de façon que les pertes de charge de chaque étage soient décroissantes, d'amont en aval, afin de ne pas déstabiliser le produit, en sortie de mélangeur, dans la zone de plus faible pression.

[0014] De préférence, l'installation comporte une vanne 3 voies à trois orifices (deux entrées et une sortie), les entrées étant raccordées l'une à la boucle sortie de mélangeur et en amont du branchement de sortie, l'autre à l'arrivée de produit dans le branchement d'entrée de la boucle, tandis que la sortie de la vanne 3 voies est reliée à la boucle en direction de la pompe de boucle.

[0015] Selon une variante avantageuse, l'installation en comporte une vanne 4 voies à quatre orifices (deux entrées alignées respectivement avec deux sorties), les entrées étant raccordées l'une à la boucle en amont du branchement de sortie, l'autre à l'arrivée de produit dans le branchement d'entrée de la boucle, tandis qu'une sortie de la vanne 4 voies est reliée à la boucle en direction de la pompe de boucle, l'autre sortie est reliée à la canalisation d'alimentation de la machine de soutirage, le clapet se déplaçant dans un alésage à angle droit des alignements entrée / sortie et étant pourvu de fentes en V à sa périphérie pour assurer une perte de charge dé-

pendant de, en particulier proportionnelle à, son ouverture.

[0016] La vanne 3 voies ou 4 voies est prévue pour assurer : un mélange du produit recyclé dans la boucle et du produit brut entrant ; une pression aussi constante que possible en sortie ; une fonction anti-retour pour éviter le passage direct de l'entrée vers la sortie dans certaines phases du fonctionnement.

[0017] La vanne 3 voies ou 4 voies peut être équipée, selon le type de boucle, d'un pilotage manuel ou d'un pilotage pneumatique. La vanne 3 voies ou 4 voies peut être pourvue d'un vérin à piston à membrane déroulante pour son réglage, la section active de membrane étant de préférence sensiblement égale à la section active du clapet pour assurer instantanément une pression sensiblement constante sur le liquide sortant de la boucle.

[0018] Avantageusement, le saturateur de l'installation comporte :

- un corps traversé horizontalement par le liquide avec dispositif d'injection du gaz à la partie supérieure, à l'intérieur du corps, le flux de liquide étant partiellement ou totalement orienté du haut vers le bas, et ressortant horizontalement,
- un dispositif anti-retour à membrane inclus dans le dispositif d'injection assurant une injection régulière du gaz, notamment lors des arrêts et redémarrages du débit d'utilisation, lequel dispositif anti-retour est monté dans la zone de circulation du haut vers le bas pour entraîner le gaz injecté,
- un étage de mélangeur avec dispositif de pré-réglage pour incorporer le gaz au liquide,
- un cône de sortie aval pour réduire la vitesse sans cavitation.

[0019] Généralement, le saturateur est disposé en amont de l'aspiration de la pompe et relié à cette dernière par une courte section de canalisation rectiligne.

[0020] De préférence, l'installation comporte une capacité dynamique permettant d'adapter le volume de boucle aux besoins afin de lisser les légères variations de dosage dues à la régulation et d'obtenir un produit homogène pour l'alimentation en direct d'une machine d'embouteillage.

[0021] La capacité dynamique peut comprendre une enveloppe cylindrique de diamètre supérieur à celui du reste de la canalisation de la boucle, au moins une buse de mélange en forme intérieure de venturi et extérieure cylindrique, disposée dans l'enveloppe, la capacité dynamique étant équipée d'une, ou plusieurs, buses de mélange disposées pour créer un effet d'aspiration et assurer un brassage intense du liquide par une convection rapide avec retour de liquide sur les côtés de la (ou des) buse(s).

[0022] L'installation peut comprendre une vanne modulante de sortie commandée par une régulation pour régler le débit sortant nécessaire à l'alimentation de la

machine de soutirage, en fonction de son niveau selon le mode d'alimentation de la machine de soutirage (en variante voir vanne 4 voies ARV-E).

[0023] Une régulation commande le débit du gaz injecté, mesuré par un débitmètre massique, en proportion du débit utilisé, mesuré par un débitmètre de précision compatible en vue d'assurer en permanence un dosage précis du gaz.

[0024] L'installation peut comporter une ou plusieurs vannes modulantes en fonction du nombre d'additifs à injecter et un ou plusieurs débitmètres correspondants pour le dosage proportionnel au débit utile.

[0025] Avantageusement, la boucle dynamique est située dans un plan vertical. Le volume intérieur de la boucle dynamique correspond au volume nécessaire pour assurer la régularité de dosage des composants.

[0026] La pompe est caractérisée par une capacité d'aspiration élevée et une pression de refoulement élevée, notamment de 5 à 15 bars (possibilité de pompe multi-étagée ou volumétrique).

[0027] La ou les pompes, notamment pour les additifs, peuvent être des pompes volumétriques commandées par variation de fréquence.

[0028] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description qui suit avec référence aux dessins annexés mais qui n'a aucun caractère limitatif. Sur ces dessins :

Fig. 1 est une vue schématique d'ensemble représentant l'installation selon l'invention.

Fig. 2 est une coupe verticale, à plus grande échelle, de la vanne 3 voies.

Fig. 3 est une coupe verticale, à plus grande échelle, d'une vanne 4 voies.

Fig. 4 est une coupe verticale, à plus grande échelle, du saturateur.

Fig. 5 est une coupe verticale agrandie du dispositif d'injection du saturateur de Fig. 4.

Fig. 6 est une coupe verticale, à plus grande échelle, du mélangeur avec réglage à vis.

Fig. 7 est une coupe verticale, semblable à Fig. 6, du mélangeur avec réglage à piston et membrane.

Fig. 8 est une coupe verticale agrandie d'un étage du mélangeur de Fig. 5, dans une position ouverte, et

Fig. 9 est une coupe verticale agrandie semblable à Fig. 8 d'un étage du mélangeur dans une position plus fermée que sur Fig. 8

[0029] En se référant à Fig. 1, on peut voir que le produit de base 1, constitué par exemple d'un mélange de produit menant, tel que de l'eau, et d'additifs, en particulier des édulcorants, est fourni à l'installation INS à l'aide d'une pompe d'alimentation 2 qui délivre le produit de base selon une pression déterminée par un automate 3 pour le type considéré de machine de soutirage ou tireuse (non représentée) et de liquide conditionné. Le débit de produit final est soutiré dans la canalisation 4 reliée à la tireuse. La pression dans la canalisation 4 est fournie

comme paramètre de réglage à l'automate 3.

[0030] L'installation INS est située en amont de la canalisation d'alimentation 4 de la tireuse et comporte une boucle dynamique 5 de saturation et de mélange dans laquelle du produit circule à un débit supérieur au débit utilisé soutiré par la canalisation 4. La boucle 5 comprend :

- un branchement d'entrée BE,
- une pompe de boucle PB qui reçoit, en amont, des constituants devant être mélangés et assure un débit minimal de boucle, sensiblement constant, supérieur au débit maximum de la machine de soutirage,
- en amont ou en aval de la pompe PB, un saturateur CAH pour injecter le gaz dans le liquide,
- un débitmètre massique DB2m du gaz injecté dans le saturateur ; le gaz est généralement du gaz carbonique CO₂ ;
- en aval de la pompe PB, une capacité dynamique CDY permettant d'adapter le volume de boucle aux besoins afin de lisser les légères variations de dosage dues à la régulation et d'obtenir un produit totalement homogène pour permettre l'alimentation en direct d'une machine d'embouteillage,
- en aval de la capacité CDY, un mélangeur MEV à pertes de charges décroissantes, pour homogénéiser le mélange, et le ramener à la pression de sortie de boucle sans le déstabiliser,
- un branchement de sortie BS de la canalisation 4, pour un prélèvement de mélange par la tireuse,
- un débitmètre liquide 6 sur le branchement de sortie, étant entendu que le débitmètre pourrait, en variante, se trouver sur le branchement d'entrée,
- une vanne 3 voies ARV-D à trois orifices, deux entrées 7, 8 et une sortie 9 ; l'entrée 7 est raccordée à la boucle 5 en amont du branchement de sortie BS, l'autre entrée 8 est raccordée à l'arrivée de produit dans le branchement d'entrée BE de la boucle. La sortie 9 de la vanne 3 voies est reliée à la boucle 5, en amont du saturateur CAH, en direction de la pompe de boucle PB.

[0031] La vanne 3 voies ARV-D est équipée, selon le type de boucle, d'un pilotage pneumatique 10 illustré sur Fig.1 et 2, ou d'un pilotage manuel.

[0032] La vanne 3 voies ARV-D est prévue pour assurer :

- un mélange du produit recyclé dans la boucle, qui arrive par l'entrée 7, et du produit brut 1 arrivant par l'entrée 8,
- une pression constante en sortie,
- une fonction anti-retour pour éviter le passage direct de l'entrée 8 vers l'entrée 7 dans certaines phases du fonctionnement.

[0033] La vanne 3 voies ARV-D comporte un clapet 11. Le corps contenant le clapet 11 est réalisé en deux

parties 13a, 13b assemblées pour permettre le montage. La partie supérieure 13a forme un siège sur lequel le clapet 11 viendra obturer le flux en position haute. Le clapet 11 est poussé vers le haut par une tige verticale 14 transmettant la poussée de la commande. La vanne 3 voies est pourvue du vérin 10 à piston 15 relié à l'extrémité inférieure de la tige 14. Le piston 15 est recouvert par une membrane déroulante 15m qui reçoit la pression de pilotage pour son réglage. La périphérie de la membrane 15m est fixée de manière étanche entre couvercle 10a et cylindre 10b du vérin. Avantagusement, la section active de la membrane 15m est sensiblement égale à la section active du clapet (c'est-à-dire section maximale de la tête 11a) pour assurer instantanément une pression sensiblement constante sur le liquide sortant de la boucle.

[0034] Une variante de la vanne 3 voies ARV-D a été développée sous forme d'une vanne 4 voies ARV-E, visible sur Fig.3, à quatre orifices : deux entrées 7,8 alignées respectivement avec deux sorties 9, 9a. Les entrées 7,8 sont raccordées l'une 7 à la boucle 5 en amont du branchement de sortie BS, l'autre 8 à l'arrivée de produit dans le branchement d'entrée BE de la boucle. Une sortie 9 de la vanne 4 voies est reliée à la boucle 5 en direction de la pompe de boucle, l'autre sortie 9a est reliée à la canalisation 4 d'alimentation de la machine de soutirage, ou tireuse. Le clapet 11a se déplace dans un alésage à angle droit des alignements entrée 8, 7 / sortie 9, 9a et est pourvu de fentes en V à sa périphérie pour assurer une perte de charge dépendant de, en particulier proportionnelle à, son ouverture.

[0035] La vanne 4 voies ARV-E permet, pour les installations qui le nécessite, un meilleur résultat pour la régulation de la pression de sortie Ps (ou du débit envoyé vers la tireuse en gérant le débit complémentaire de recyclage). La partie 13a du corps permet le passage du liquide de l'orifice d'entrée 7, relié à la sortie du mélangeur MEV, vers l'orifice de sortie 9a relié à la tireuse. La partie 13b du corps permet le passage du liquide brut entrant dans la boucle par l'orifice 8 de sortir par l'orifice 9 vers le saturateur CAH et la pompe Pb.

[0036] Le recyclage de la boucle est assuré et modulé par le clapet 11a pourvu de fentes en V à la périphérie pour assurer une perte de charge proportionnelle à son ouverture. Les pressions Ps et Pab s'exercent directement sur les deux faces du clapet 11a - section Sc. La section Sp du piston 15 du vérin 10 est égale à Sc. En faisant varier la pression Pp sur le vérin 10 on maintiendra une pression constante en Ps

[0037] Pour compenser les variations de pertes de charge de l'ARV on maintiendra une pression constante en sortie de pompe Pb (Fig.1), en utilisant un mélangeur MEV selon Fig.7, tel que décrit plus loin, équipé d'un vérin 40 pilotable.

[0038] Le saturateur CAH comporte :

- un corps 16 (Fig.4) traversé horizontalement par le liquide avec dispositif d'injection 17 du gaz à la partie

- supérieure, à l'intérieur du corps ; le flux de liquide est partiellement ou totalement orienté du haut vers le bas, et ressort horizontalement ;
- un dispositif anti-retour 18 à membrane 18a (Fig.5) de forme tubulaire entourant des orifices 19 répartis en couronne sur un diffuseur creux 20 sensiblement cylindrique fermé à son extrémité inférieure ; ce dispositif anti-retour est inclus dans le dispositif d'injection 17 assurant une injection régulière du gaz, notamment lors des arrêts et redémarrages du débit d'utilisation ; le dispositif anti-retour est monté dans la zone de circulation du haut vers le bas pour que le gaz injecté soit entraîné ;
 - un étage 21 de mélangeur semblable aux étages décrits plus loin à propos du mélangeur MEV, avec dispositif de pré-réglage 22 par téton fileté 23 vissé dans un trou taraudé d'un cône de sortie 24, pour incorporer le gaz au liquide ;
 - le cône de sortie aval 24 fixe pour réduire la vitesse sans cavitation.

[0039] Le saturateur CAH est disposé en sortie aval de la vanne 3 voies ARV, et en amont de l'aspiration de la pompe PB. La section 25 (Fig. 1) de canalisation reliant la sortie du saturateur CAH à l'aspiration de la pompe PB est rectiligne.

[0040] La pompe PB délivre à sa sortie le mélange liquide sous forte pression, notamment de 5 à 15 bars. Une pression élevée favorise la saturation en gaz du mélange liquide. Toutefois, il faut ensuite faire redescendre la pression jusqu'à celle de sortie sans déstabiliser le mélange gazeux.

[0041] Une des branches de la boucle comporte une capacité dynamique CDY pour calibrer le volume total de la boucle sous une hauteur limitée en fonction de la précision de dosage demandé. Plus la précision demandée sera importante, plus la capacité de boucle sera importante.

[0042] La capacité dynamique CDY permet d'adapter le volume de boucle aux besoins afin de lisser les légères variations de dosage dues à la régulation et d'obtenir un produit homogène pour l'alimentation en direct d'une machine d'embouteillage.

[0043] La capacité dynamique CDY (Fig 1) comprend une enveloppe cylindrique 26 de diamètre supérieur à celui du reste de la canalisation de la boucle. Au moins une buse de mélange 27, en forme de venturi à l'intérieur, présentant d'amont en aval un convergent, un col et un divergent, à l'extérieur, elle est cylindrique pour que la vitesse descendante de convection soit constante. Elle est disposée dans l'enveloppe 26. La capacité dynamique CDY est équipée d'une ou plusieurs buses de mélange 27 disposées de façon convenable pour que le produit soit toujours homogène dans la totalité du volume.

[0044] Un injecteur 28 est prévue à l'entrée de la buse de mélange 27. Chaque injecteur 28 est orienté dans l'axe du venturi, à l'entrée du convergent du venturi pour

créer un effet d'aspiration et assurer un brassage intense du liquide avec retour de liquide par la convection descendante entre l'extérieur du venturi 27 et l'enveloppe 26, comme illustré par des flèches. La capacité dynamique CDY peut être placée avant ou après le mélangeur suivant les caractéristiques recherchées et la boisson à produire. Le brassage assuré par la ou les buses de mélange 27 permet de donner au diamètre de la partie tubulaire 26 un diamètre supérieur à celui de la tuyauterie ou canalisation, sans créer de zones non agitées. La capacité de la boucle peut ainsi être augmentée sans préjudice pour l'homogénéité du produit.

[0045] La vitesse du liquide au niveau de l'injecteur 28 peut être de l'ordre de 10-12 m/s, tandis qu'à la sortie 29 de la capacité dynamique CDY, cette vitesse devient celle de la canalisation, notamment de l'ordre de 2 m/s. La boucle 5 peut avoir un volume correspondant au volume de liquide débité pendant un certain temps, par exemple de 15 secondes à quelques minutes.

[0046] Un mélangeur MEV est installé sur la boucle, en amont de la sortie. Ce mélangeur MEV est un mélangeur statique à anneaux de turbulence 31

[0047] (Fig.6- Fig.9) mono ou multi-étagé en fonction de la perte de charge globale à obtenir et permet le réglage des pertes de charge. Le mélangeur est pourvu de chicanes annulaires pour permettre le passage d'un liquide chargé de pulpes sans retenir ces dernières.

[0048] De préférence, chaque étage du mélangeur comporte un corps 32 et un noyau mobile 33 et présente au moins deux anneaux de turbulence 31. La paroi interne du corps 32 du mélangeur est munie d'au moins deux gorges 34 et de deux sièges 35. La paroi du noyau comporte au moins deux collerettes 36 en forme de clapets mobiles et au moins deux gorges 37 complémentaires de celles du corps. Le noyau 33 reçoit la poussée d'une tige 33a (Fig.6 et 7) dont la position axiale est réglable, et est guidé par des guides fixes 33b.

[0049] Chaque ensemble gorge du corps 34/ gorge du noyau 37 comporte un clapet 36 et un siège 35 réduisant la section de passage, suivi d'un (ou plusieurs) anneau de turbulence 31 proprement dit. Les formes des gorges 34, 37, visibles sur les dessins, à concavités en regard, sont prévues pour créer par anneau un minimum de perte de charge avec une rotation rapide du fluide dans toutes les positions du noyau, créant une moindre cavitation en sortie de siège.

[0050] Les anneaux de turbulence 31 sont réalisés pour obtenir dans chaque anneau un cycle de variation de vitesse de fluide présentant une accélération et une réduction la plus régulière possible. L'entrée dans le siège conique s'effectue, dans le sens des flèches sur Fig. 8 et 9, radialement de l'extérieur vers l'intérieur pour atteindre l'anneau de turbulence. Les ensembles corps/ noyaux sont montés en série, et leur nombre est choisi pour que la perte de charge totale ait la valeur souhaitée.

[0051] Le mélangeur MEV peut comporter un moyen de réglage axial 38 à vis 39 (Fig.6) pour permettre un réglage manuel du noyau 33 relativement au corps 32.

Selon la variante de Fig.7, le moyen de réglage axial 38 comporte un vérin pneumatique 40 pour permettre de régler par un automatisme la position du noyau 33 relativement au corps 32. De préférence, le vérin 40 est du type à membrane déroulante, pour ne pas affecter la sensibilité.

[0052] Lorsque le mélangeur MEV est multi-étagé, notamment à trois étages comme illustré sur Fig.6 et 7, il est pourvu d'un moyen de réglage 38 commun permettant le réglage des pertes de charge de l'étage aval. Des noyaux différents, notamment de longueurs différentes, sont prévus pour chaque étage de façon que les pertes de charge de chaque étage soient décroissantes, d'amont en aval, afin de ne pas déstabiliser le produit en sortie de mélangeur dans la zone de plus faible pression. Les noyaux de chaque étage sont en appui les uns contre les autres, de sorte que le déplacement axial du noyau aval est transmis aux noyaux amont.

[0053] Le mélangeur MEV est disposé en aval de la pompe PB et en amont du raccordement BS de sortie de boucle.

[0054] L'installation comprend de préférence une vanne modulante de sortie (non représentée) commandée par une régulation pour régler le débit sortant nécessaire à l'alimentation de la tireuse, en fonction de son niveau selon le mode d'alimentation de la tireuse (voir adaptation en variante vanne 4 voies ARV-E à clapet modulant).

[0055] La régulation commande le débit du gaz injecté, mesuré par le débitmètre massique DB2m, en proportion du débit utilisé, mesuré par un débitmètre de précision 6 compatible en vue d'assurer en permanence un dosage précis du gaz.

[0056] L'installation peut comporter une ou plusieurs pompes positives (non représentées) en fonction du nombre d'additifs à injecter et un ou plusieurs débitmètres correspondants pour le dosage proportionnel au débit utile.

[0057] Avantagusement, la boucle dynamique 5 est située dans un plan vertical. La pompe PB est caractérisée par une capacité d'aspiration élevée et une pression de refoulement élevée, notamment de 5 à 15 bars (possibilité de pompe multi-étagée ou volumétrique).

[0058] L'exemple de réalisation considéré concerne la fabrication de boissons gazeuses. Le saturateur CAH est traversé horizontalement par les liquides et assure une première dissolution du gaz ? de façon à éviter toute cavitation de la pompe PB.

[0059] La partie de la boucle 5 s'étendant entre la sortie de la pompe PB et le branchement BS de la ligne d'alimentation 4 de la tireuse constitue une boucle dite de chambrage. Cette boucle de chambrage présente une capacité (capacité dynamique CDY) adaptée au débit et au produit fabriqué.

[0060] Pour augmenter la capacité de la boucle de chambrage, afin en particulier de faciliter le dosage du produit dans le liquide, sans arriver à des hauteurs trop importantes, on peut augmenter le diamètre extérieur de la capacité CDY. La capacité plus importante de la boucle

permet de lisser les faibles variations de dosage, lors des variations de débit.

[0061] La boucle dynamique permet d'obtenir un débit constant dans la zone d'injection des composants liquides et gazeux, quelles que soient les variations du débit utilisé entre débit nul et débit nominal du dispositif. Les accessoires spécifiques utilisés permettent d'obtenir une pression stable aux différents points de la boucle dynamique indépendamment du débit sortant. Le schéma de pression de la boucle peut être ajusté en fonction des produits et des résultats désirés.

[0062] Les variations de pression dans la boucle ont une forte influence sur la stabilité du produit. Pour régler la stabilité du CO2 dissous dans le liquide, et donc la finesse des bulles, plus la pression dans la boucle est forte et plus la saturation est stable. L'intérêt d'obtenir des pressions stables apparaît donc clairement.

[0063] Le mélange de produit menant, produits menés (additifs) et gaz, constant en proportion, est délivré, selon le débit soutiré par la tireuse, à la boucle dynamique dans laquelle il circule en continu et à vitesse constante même en cas d'arrêt du débit de la tireuse. La fonction de la boucle dynamique 5 est d'assurer une proportionnalité constante ainsi qu'une homogénéité du mélange, malgré les faibles variations dues aux arrêts et redémarrage du débit résultant des arrêts de la tireuse.

[0064] La capacité tampon très faible de l'installation selon l'invention, par rapport aux dispositifs existants, permet le nettoyage et la stérilisation « en ligne » de l'installation. Les changements de produits peuvent être beaucoup plus rapides. La suppression des systèmes tampons entre fabrication et tireuse, entre autres, réduit l'investissement nécessaire pour une ligne.

[0065] Dans le présent exemple de réalisation, les lignes (non représentées) délivrant les produits menés devant être mélangés au produit menant dans la boucle dynamique peuvent comprendre une pompe positive volumétrique (par exemple à piston ou à engrenage) commandée par un variateur de fréquence, de sorte que le réglage est moins sensible aux variations de pression.

[0066] L'installation est complétée par des manomètres ou des capteurs de pression Pab, Pap, Pr, Pr1, Ps prévus en différents points de l'installation et de la boucle dynamique.

[0067] En fonctionnement, le mélange est injecté dans la boucle dynamique 5 via la pompe d'alimentation 2. Du gaz CO2 est injecté par l'intermédiaire du débitmètre DB2m et du saturateur CAH.

[0068] Le mélange, via la pompe PB, arrive ensuite dans la buse de mélange 27 de la capacité dynamique CDY où un brassage intense améliore son homogénéité. Le mélangeur MEV parfait l'homogénéité tout en réduisant la pression, avec pertes de charge décroissantes de l'amont vers l'aval pour éviter de déstabiliser le liquide gazeux. Un prélèvement peut ensuite être effectué vers la tireuse à travers la ligne 4. La partie non prélevée du mélange est recirculée de nouveau dans la boucle 5.

[0069] Parmi les avantages apportés par l'invention,

on peut citer notamment les suivants:

- maintien d'une excellente homogénéité du mélange grâce à la présence de la boucle dynamique 5 dans laquelle le mélange circule en continu, même en cas d'arrêt court de la tireuse, 5
- stabilité de la pression qui permet d'élaborer des boissons aux édulcorants en évitant sensiblement les problèmes de moussage au conditionnement et un embouteillage à des températures supérieures aux dispositifs classiques, 10
- réduction considérable du volume du dispositif de production compte tenu de la suppression des habituels ballons tampons ;
- faible quantité de produits finis maintenus dans le dispositif, compte tenu du faible volume relativement au débit de l'installation, que représente la boucle dynamique 5 et la capacité CDY; 15
- réduction considérable des coûts d'entretien,
- obtention d'une saturation constante en pourcentage quelles que soient les variations de débit, 20
- possibilité d'un nettoyage en ligne de l'installation ce qui permet un gain de temps et l'obtention d'une meilleure qualité d'hygiène, et
- possibilité de produire des boissons contenant des pulpes de fruits sans que le fonctionnement du dispositif ou son nettoyage ne soit altéré. 25

[0070] Avec l'installation conforme à l'invention, le mélange mis en bouteille est bien homogène, la saturation de gaz est stable, le gaz est dissous et parfaitement lié. 30

Revendications

1. Installation pour élaborer un mélange homogène gazeux à partir de constituants liquides et gazeux, notamment en vue de la fabrication de boissons gazeuses, pour alimenter en direct une machine de soutirage sans intercaler une capacité tampon, comportant une boucle dynamique de saturation et de mélange dans laquelle du produit circule à un débit supérieur au débit utilisé, cette boucle comprenant : 35
 - un branchement d'entrée, 40
 - une pompe de boucle (PB) qui reçoit, en amont, des constituants devant être mélangés et débite sur une branche montante de la boucle, la pompe assurant un débit minimal, sensiblement constant, supérieur au débit maximum de la machine de soutirage, 45
 - un saturateur (CAH) pour injecter le gaz dans le liquide, 50
 - un débitmètre massique de gaz (DB2m)
 - un mélangeur (MEV) pour homogénéiser le mélange, et le ramener à la pression de sortie de boucle, 55
 - un branchement de sortie, pour un prélève-

ment de mélange par la machine de soutirage,
 - une vanne entre branchement d'entrée et de sortie
 - un débitmètre liquide, sur le branchement d'entrée ou de sortie, **caractérisée en ce que** le mélangeur (MEV) est un mélangeur statique à anneaux de turbulence (31), comprenant un ou plusieurs étages en fonction de la perte de charge globale à obtenir, avec réglage des pertes de charge manuel ou automatique.

2. Installation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le mélangeur comporte un corps (32) et un noyau mobile (33) et présente au moins deux anneaux de turbulence (31).
3. Installation selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la paroi interne du corps (32) du mélangeur est munie d'au moins deux gorges (34) et de deux sièges (35), tandis que la paroi du noyau (33) comporte au moins deux collerettes (36) en forme de clapets mobiles et au moins deux gorges (37) complémentaires de celles du corps, chaque ensemble de gorge corps/noyau comportant un clapet (36) et un siège (35) réduisant la section de passage suivi d'un anneau de turbulence (31) proprement dit, les formes des gorges étant prévues pour créer le minimum de perte de charge avec une rotation rapide du fluide dans toutes les positions du noyau, créant une moindre cavitation en sortie de siège.
4. Installation selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** les anneaux de turbulence (31) sont réalisés pour obtenir dans chaque anneau un cycle de variation de vitesse de fluide présentant une accélération et une réduction le plus régulière possible, l'entrée dans le siège conique s'effectuant radialement de l'extérieur vers l'intérieur pour atteindre l'anneau de turbulence (31). 35
5. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le mélangeur (MEV) comporte un moyen de réglage (38), notamment à vis (39), ou avec un vérin pneumatique (40) à membrane déroulante, pour permettre de régler manuellement ou par un automatisme la position du noyau (33) relativement au corps (32). 40
6. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** mélangeur multi-étagé (MEV) est pourvu d'un moyen de réglage (38) commun permettant le réglage des pertes de charge de l'étage aval. 45
7. Installation selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** des noyaux différents (33) sont prévus pour chaque étage de façon que les pertes de charge 50

de chaque étage soient décroissantes, d'amont en aval, afin de ne pas déstabiliser le produit, en sortie de mélangeur (MEV), dans la zone de plus faible pression.

8. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**elle comporte une vanne 3 voies (ARV-D) à trois orifices (deux entrées 7,8 et une sortie 9), les entrées (7,8) étant raccordées l'une (7) à la boucle (5) en amont du branchement de sortie (BS), l'autre (8) à l'arrivée de produit dans le branchement d'entrée (BE) de la boucle, tandis que la sortie (9) de la vanne 3 voies est reliée à la boucle (5) en direction de la pompe de boucle. 5 10 15
9. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce qu'**elle comporte une vanne 4 voies (ARV - E) à quatre orifices (deux entrées 7,8 alignées respectivement avec deux sorties 9, 9a), les entrées (7,8) étant raccordées l'une (7) à la boucle (5) en amont du branchement de sortie (BS), l'autre (8) à l'arrivée de produit dans le branchement d'entrée (BE) de la boucle, tandis qu'une sortie (9) de la vanne 4 voies est reliée à la boucle (5) en direction de la pompe de boucle, l'autre sortie (9a) est reliée à la canalisation (4) d'alimentation de la machine de soutirage, le clapet (11a) se déplaçant dans un alésage à angle droit des alignements entrée (8 ; 7) / sortie (9 ; 9a) et étant pourvu de fentes en V à sa périphérie pour assurer une perte de charge dépendant de, en particulier proportionnelle à, son ouverture. 20 25 30
10. Installation selon la revendication 8 ou 9, **caractérisée en ce que** la vanne 3 ou 4 voies est prévue pour assurer : un mélange du produit recyclé dans la boucle et du produit brut entrant ; une pression constante en sortie ; une fonction anti-retour pour éviter le passage direct de l'entrée vers la sortie dans certaines phases du fonctionnement. 35 40
11. Installation selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisée en ce que** la vanne 3 voies (ARV-D) ou 4 voies (ARV-E) est équipée, selon le type de boucle, d'un pilotage manuel ou d'un pilotage pneumatique 45
12. Installation selon l'une des revendications 8 à 11, **caractérisée en ce que** la vanne 3 voies (ARV-D) ou 4 voies (ARV-E) est pourvue d'un vérin (10) à piston (15) à membrane déroulante (15m) pour son réglage, la section active de membrane étant de préférence sensiblement égale à la section active du clapet pour assurer instantanément une pression sensiblement constante sur le liquide sortant de la boucle. 50 55

13. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le saturateur (CAH) comporte : 5

- un corps (16) traversé horizontalement par le liquide avec dispositif (17) d'injection du gaz à la partie supérieure, à l'intérieur du corps, le flux de liquide étant partiellement ou totalement orienté du haut vers le bas, et ressortant horizontalement, 10
- un dispositif anti-retour (18) à membrane (18a) inclus dans le dispositif d'injection (17) assurant une injection régulière du gaz, notamment lors des arrêts et redémarrages du débit d'utilisation, lequel dispositif anti-retour (18) est monté dans la zone de circulation du haut vers le bas pour entraîner le gaz injecté, 15
- un étage (21) de mélangeur avec dispositif de pré-réglage pour incorporer le gaz au liquide, 20
- un cône de sortie aval (24) pour réduire la vitesse sans cavitation.

14. Installation selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** le saturateur (CAH) est disposé en amont de l'aspiration de la pompe (PB) et assemblé par une section de canalisation rectiligne (25). 25

15. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**elle comporte une capacité dynamique (CDY) permettant d'adapter le volume de boucle aux besoins afin de lisser les légères variations de dosage dues à la régulation et d'obtenir un produit homogène pour l'alimentation en direct d'une machine d'embouteillage 30

16. Installation selon la revendication 15, **caractérisée en ce que** la capacité dynamique (CDY) comprend une enveloppe cylindrique (26) de diamètre supérieur à celui du reste de la canalisation de la boucle, au moins une buse de mélange (27) en forme intérieure de venturi et extérieure cylindrique, disposée dans l'enveloppe (26), la section annulaire (S1) entre la paroi cylindrique extérieure du venturi (27) et la surface interne de l'enveloppe (26) étant de préférence constante, la capacité dynamique (CDY) étant équipée d'une, ou plusieurs, buse de mélange (27) disposée pour créer un effet d'aspiration et assurer un brassage intense du liquide avec retour de liquide sur les côtés. 45 50 55

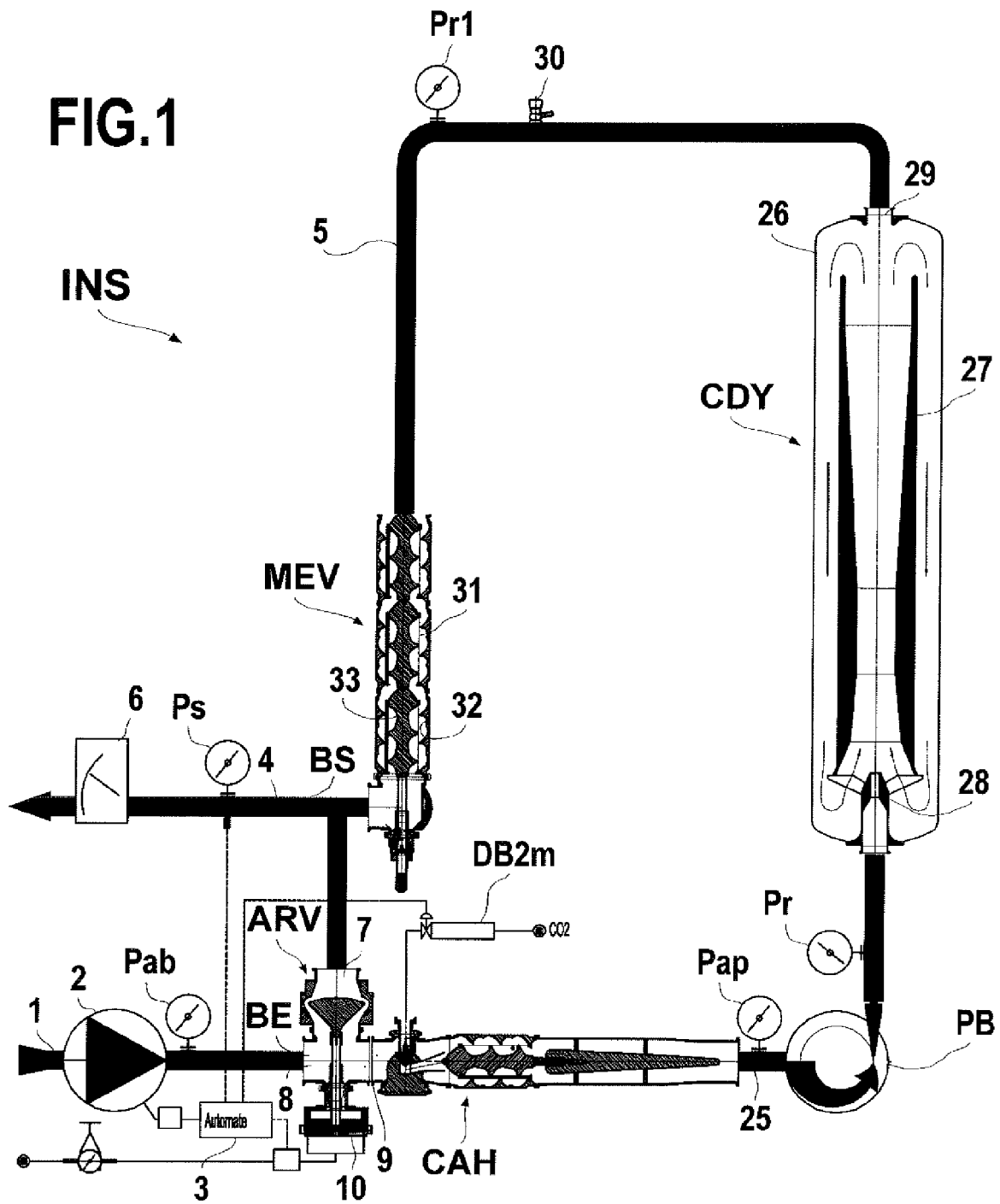


FIG.2

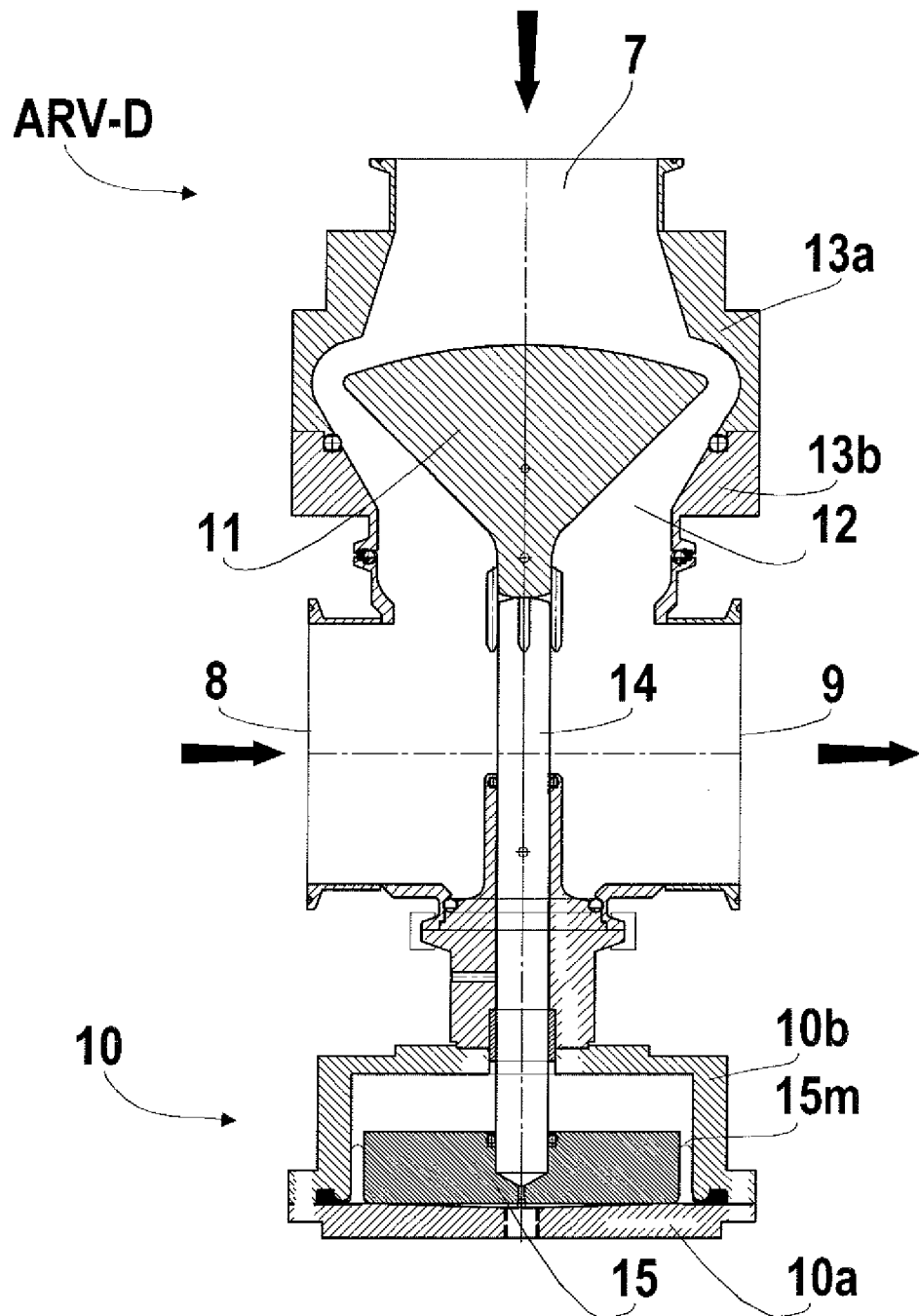
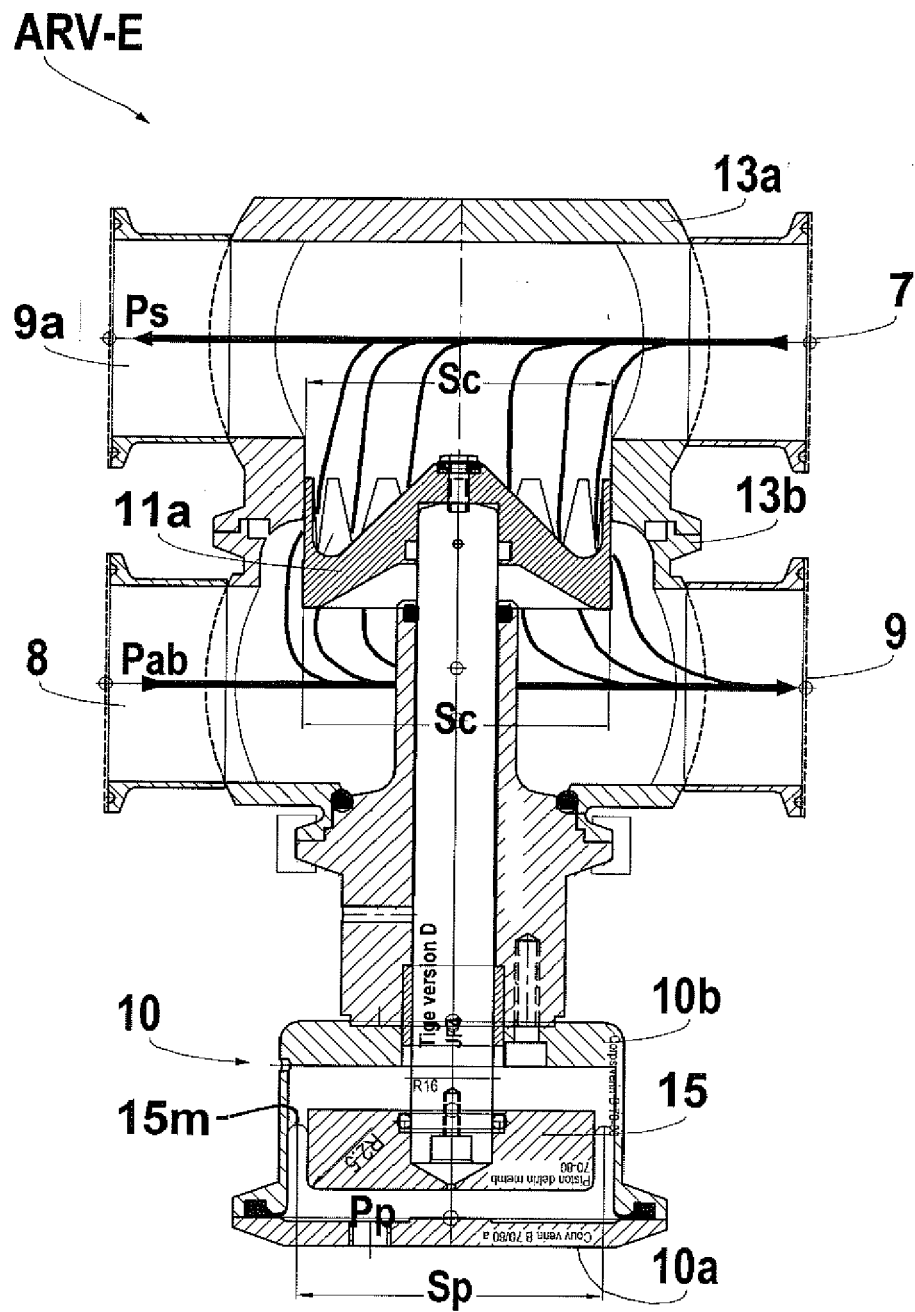


FIG.3



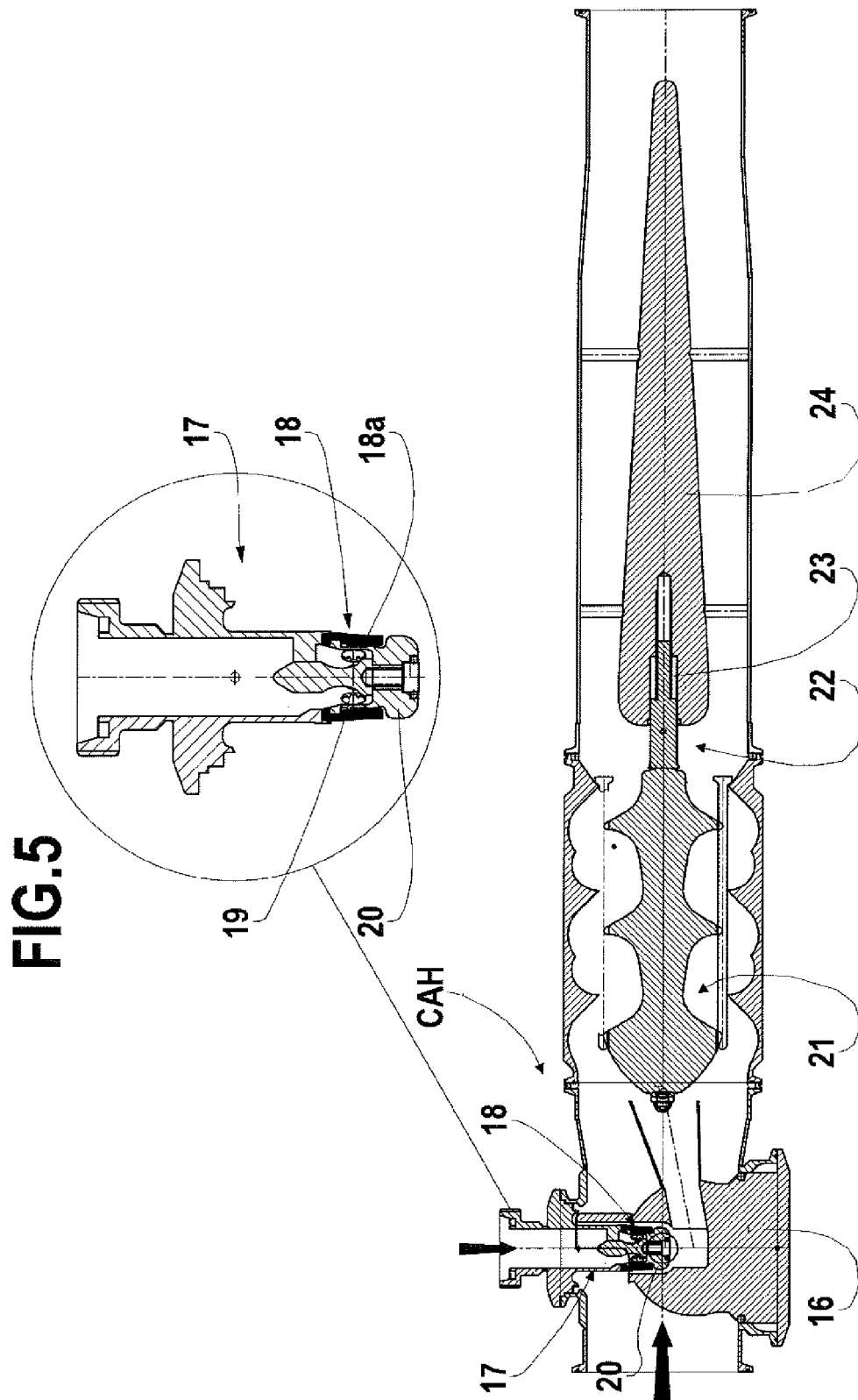


FIG. 4

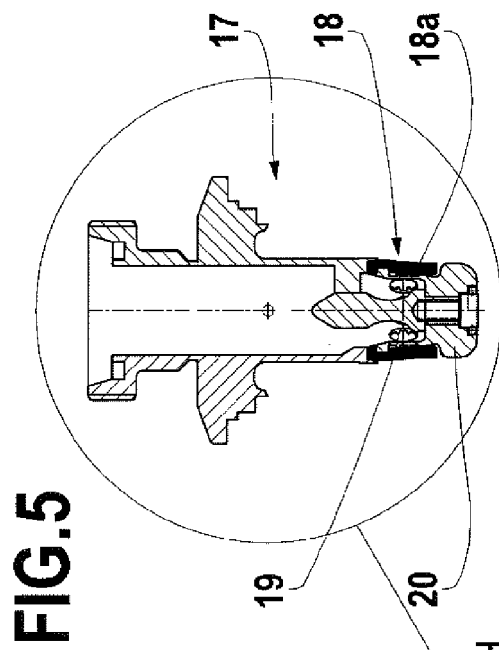
**FIG. 5**

FIG.6

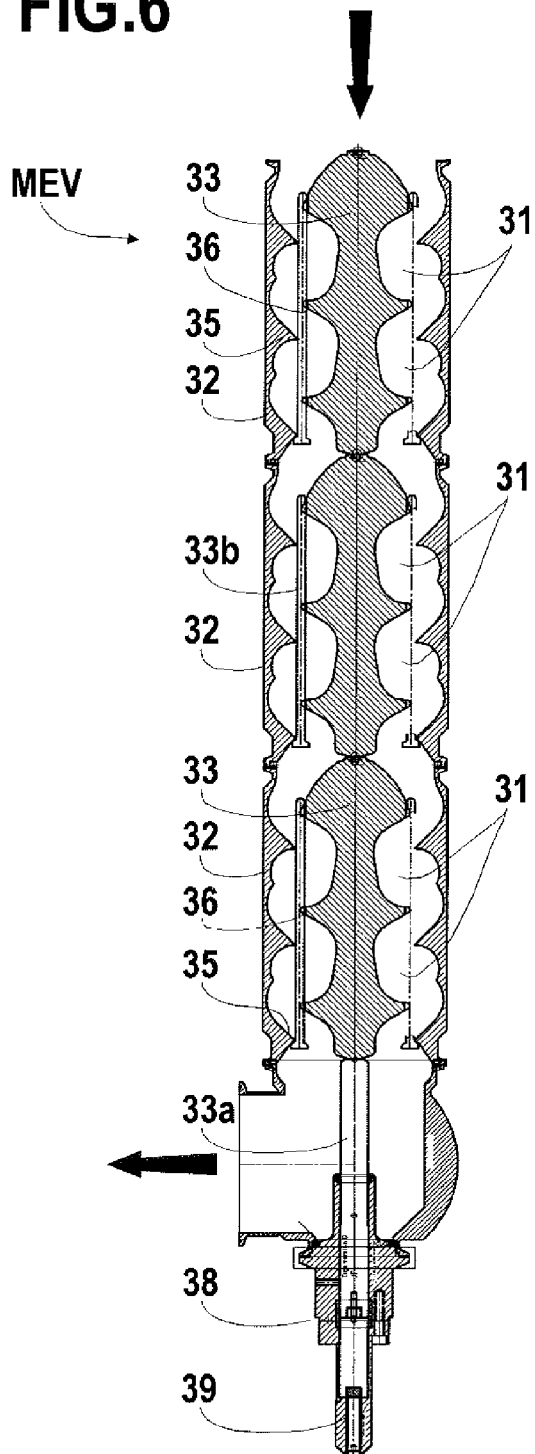


FIG.7

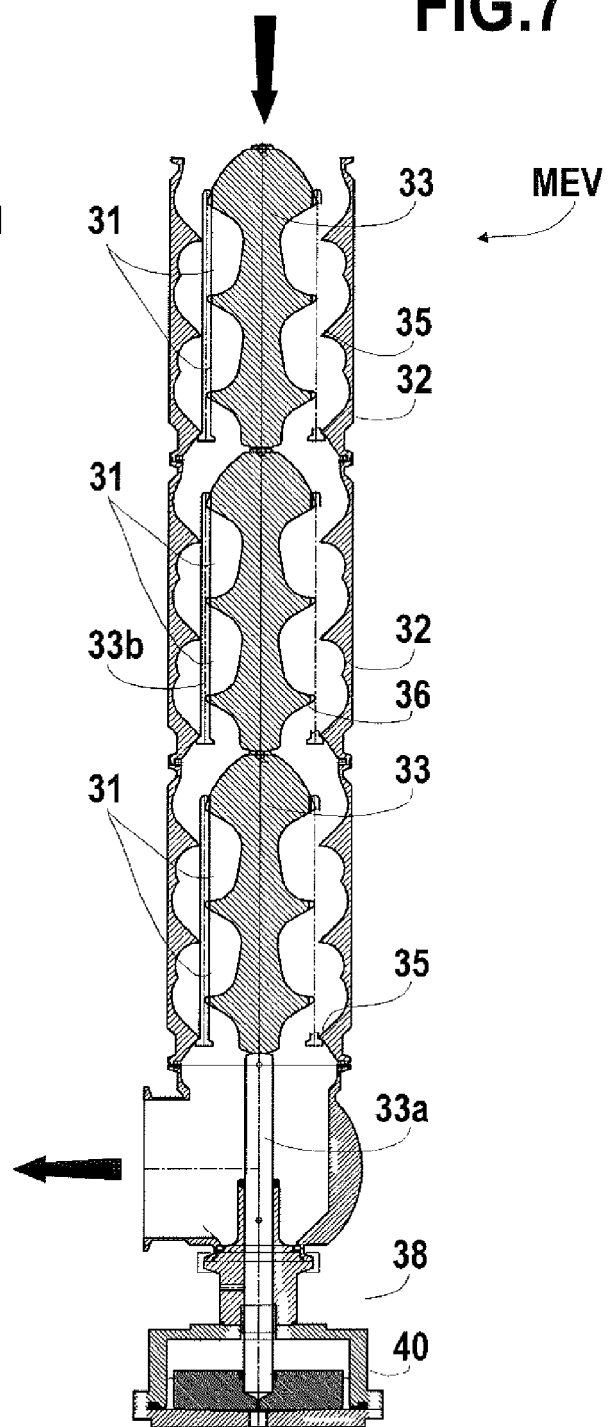


FIG.9

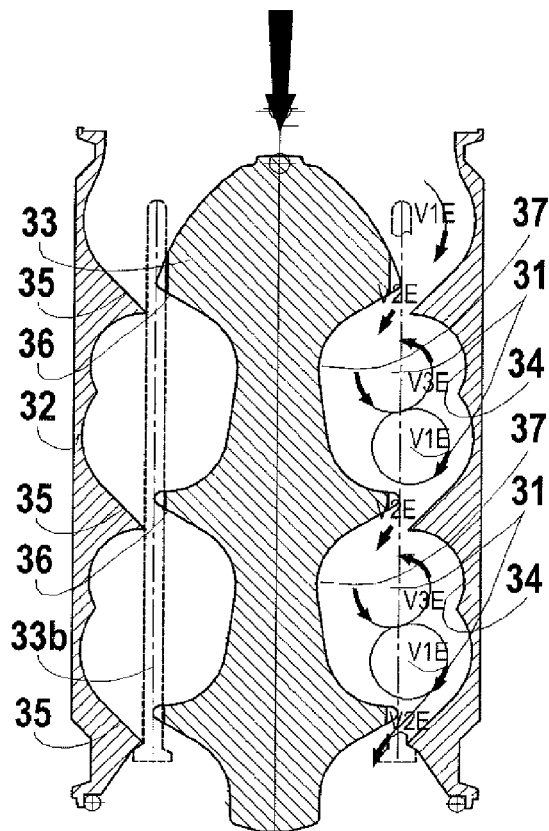
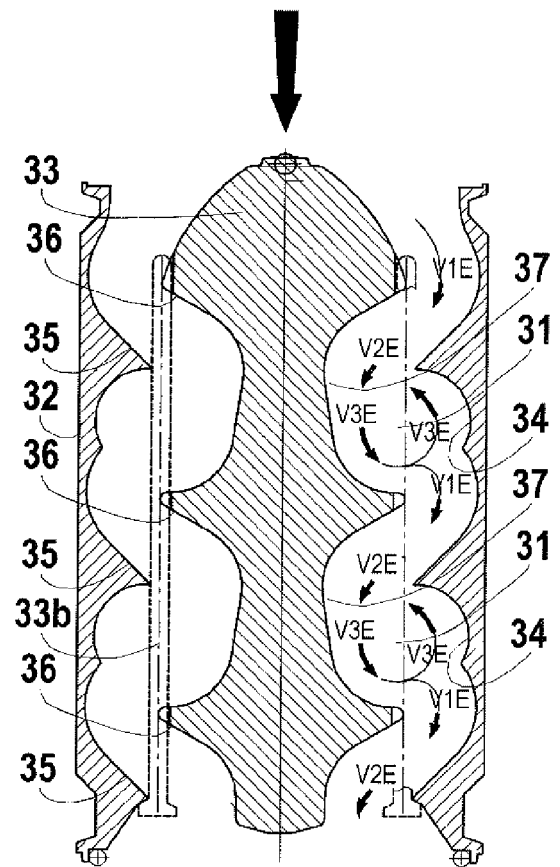


FIG.8





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 10 17 2361

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	FR 2 772 367 A1 (OLLIER GEORGES [FR]) 18 juin 1999 (1999-06-18) * abrégé; figures 1-2 *	1-16	INV. B01F3/04 B01F5/04 B01F5/06 B01F5/10
A	WO 2007/141339 A1 (BALDA SOLUTIONS DEUTSCHLAND GM [DE]; SONNENREIN UWE [DE]; BROCKMANN CA) 13 décembre 2007 (2007-12-13) * abrégé; figure 1 *	1-16	
A	EP 1 974 802 A1 (ELECTROLUX HOME PROD CORP [BE]) 1 octobre 2008 (2008-10-01) * abrégé; figures 1,2 *	1-16	
A	DE 688 790 C (ALBERT SURBER) 1 mars 1940 (1940-03-01) * revendication 1; figure 1 *	1-16	
A	DE 10 2004 013001 A1 (DSI GETRAENKEARMATUREN GMBH [DE]) 13 octobre 2005 (2005-10-13) * abrégé; figures 1-2 *	1-16	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B01F A23L
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 19 octobre 2010	Examineur Muller, Gérard
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 10 17 2361

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

19-10-2010

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2772367	A1	18-06-1999	AU 1492199 A	28-06-1999
			EP 1049530 A1	08-11-2000
			WO 9929404 A1	17-06-1999
			US 6439437 B1	27-08-2002
			ZA 9811289 A	14-06-1999

WO 2007141339	A1	13-12-2007	AT 457825 T	15-03-2010
			EP 1926548 A1	04-06-2008
			LU 91249 A1	10-12-2007

EP 1974802	A1	01-10-2008	WO 2008120076 A2	09-10-2008

DE 688790	C	01-03-1940	AUCUN	

DE 102004013001	A1	13-10-2005	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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

- US 6439437 B [0004]
- FR 2772367 [0004]