



(22) Date de dépôt/Filing Date: 2017/06/27

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2018/12/27

(45) Date de délivrance/Issue Date: 2019/07/02

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F25J 3/06* (2006.01),
C10L 3/00 (2006.01), *F25J 1/00* (2006.01)

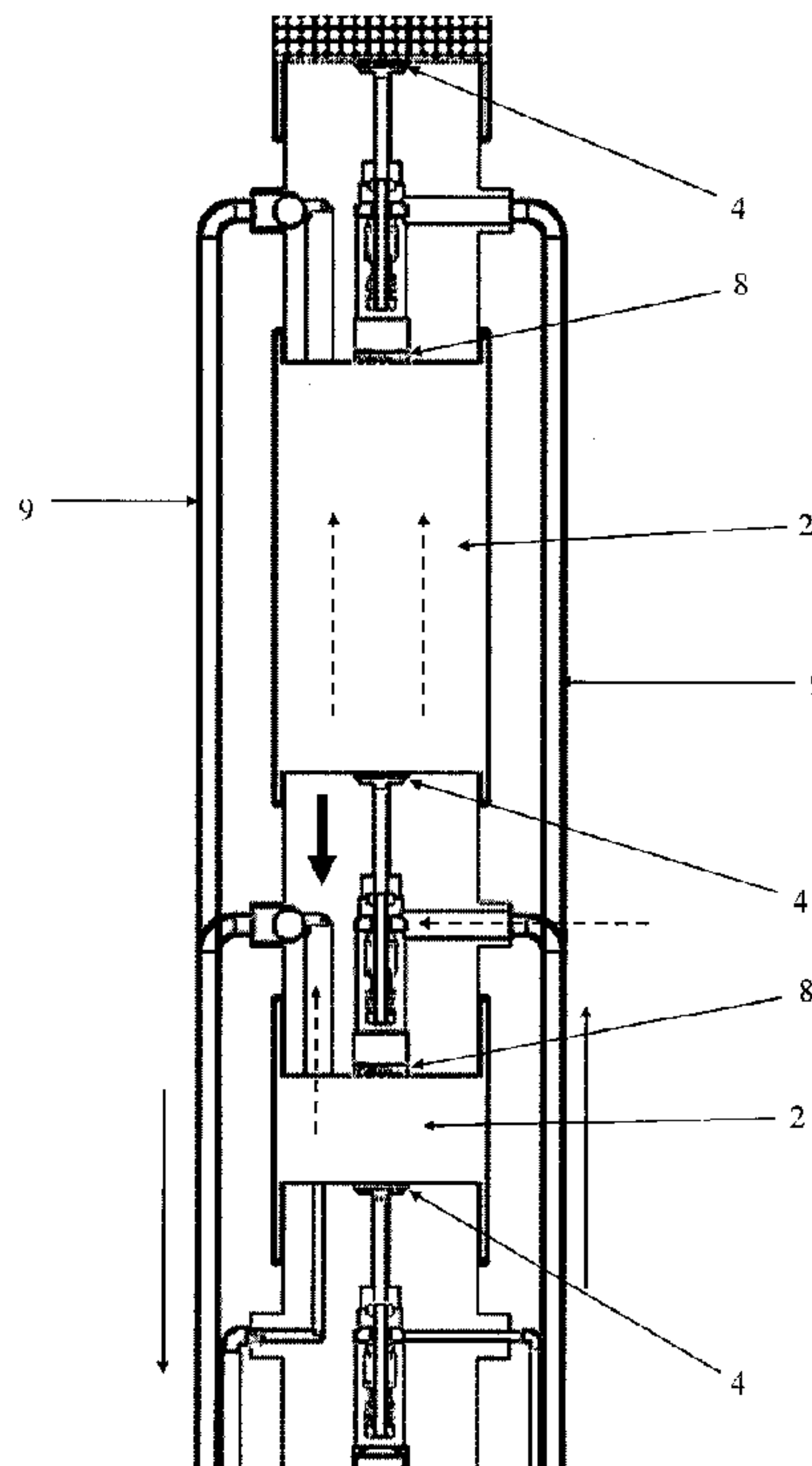
(72) Inventeur/Inventor:
NADON, GILLES, CA

(73) Propriétaire/Owner:
NADON, GILLES, CA

(74) Agent: NA

(54) Titre : COLONNE DE LIQUEFACTION DE GAZ

(54) Title: GAS LIQUIFICATION COLUMN



(57) **Abrégé/Abstract:**

Le titre de l'invention est Colonne de liquéfaction de gaz. Le domaine technique est celui des procédés pour la liquéfaction ou la séparation des gaz ou des mélanges gazeux par le froid. Dans la récupération de divers gaz, il est essentiel de purifier ceux-ci en enlevant les vapeurs d'eau et en séparant d'autres composés. La liquéfaction s'obtient par refroidissement. Les procédés existants utilisent en général des compresseurs et des systèmes de réfrigération par divers procédés cryogéniques pour refroidir et liquéfier ces gaz. L'invention décrite et revendiquée dans le présent mémoire est un procédé de compression, expansion et évaporation par l'action de compression et détente multiples et consécutives de groupes de bases double-pistons se rencontrant en bout de chaque course linéaire d'un mouvement de va-et-vient compressant et étirant des ballons maintenus en expansion radiale par le vide intérieur d'une tour qui les enveloppe.

Abrégé

Le titre de l'invention est *Colonne de liquéfaction de gaz*. Le domaine technique est celui des procédés pour la liquéfaction ou la séparation des gaz ou des mélanges gazeux par le froid. Dans la récupération de divers gaz, il est essentiel de purifier ceux-ci en enlevant les vapeurs d'eau et en séparant d'autres composés. La liquéfaction s'obtient par refroidissement. Les procédés existants utilisent en général des compresseurs et des systèmes de réfrigération par divers procédés cryogéniques pour refroidir et liquéfier ces gaz. L'invention décrite et revendiquée dans le présent mémoire est un procédé de compression, expansion et évaporation par l'action de compression et détente multiples et consécutives de groupes de bases double-pistons se rencontrant en bout de chaque course linéaire d'un mouvement de va-et-vient compressant et étirant des ballons maintenus en expansion radiale par le vide intérieur d'une tour qui les enveloppe.

Mémoire descriptif de l'invention dont le titre est

Colonne de liquéfaction de gaz

Demandeur : NADON, GILLES

Inventeur : NADON, GILLES

Description

Le titre de l'invention est ***Colonne de liquéfaction de gaz.***

L'invention est dans le domaine technique des procédés pour la liquéfaction ou la séparation des gaz ou des mélanges gazeux par le froid.

Dans la récupération de divers gaz, tels les gaz de schiste ou le méthane des sites d'enfouissement et de biométhanisation, il est essentiel de les purifier, en enlevant les vapeurs d'eau et séparant les composés propane, éthylène et azote afin de valoriser tous ces gaz sous forme liquide, plus compacte et versatile. La liquéfaction s'obtient par refroidissement.

Les procédés existants utilisent en général des compresseurs et des systèmes de réfrigération par divers procédés cryogéniques pour refroidir et liquéfier ces gaz. Les installations sont souvent coûteuses, nécessitant beaucoup d'espace et de temps de construction. Elles sont souvent loin des sources d'approvisionnement en gaz.

L'invention décrite et revendiquée dans le présent mémoire est un procédé de compression, expansion et évaporation par l'action de compression et détente multiples et consécutives de groupes de bases double-pistons se rencontrant en bout de chaque course linéaire d'un mouvement de va-et-vient compressant et étirant des ballons maintenus en expansion radiale par le vide intérieur d'une tour qui les enveloppe.

Cette invention est relative aux objectifs de précédentes inventions, notamment l'invention dont le titre est *Floating methanization system* déposée au Canada sous le numéro d'application 2,875,345 et aux États-Unis

sous le numéro d'application 14/967,277 ainsi que l'invention dont le titre est *Apparatuses for the functioning of a floating methanization system* déposée au Canada sous le numéro d'application 2,970,368.

L'origine du gaz naturel en provenance des eaux usées, des sources de schiste et particulièrement des fumiers sont partielles, disparates et éloignées. Un micro-mécanisme de liquéfaction simple et fonctionnel est donc essentiel.

Relativement aux dessins qui illustrent la réalisation de l'invention, la figure 1 représente une vue de coupe en élévation d'une colonne de liquéfaction avec ses chambres formées de ballons et leurs bases double-pistons dans une position de course. La figure 2 est une vue partielle en gros plan d'une partie de la figure 1 démontrant l'alignement vertical de l'ensemble des bases double-pistons et ballons dans la même position de course. La figure 3 représente la même coupe en élévation que la figure 2. La figure 4 représente une vue partielle en gros plan d'une partie de la figure 3. Dans les figures 3 et 4, on voit l'action consécutive de compression et de succion représentée par des bulles condensées et d'autre expansées. La figure 5 représente une vue partielle en gros plan d'une partie de la figure 4, démontrant une accumulation de gaz liquide destiné à bloquer la soupape flottante et à s'écouler de force par le conduit se terminant par une autre soupape de pression. Les figures 6A et 6B sont des vues en diagonale de deux réalisations possibles d'une soupape de rétention ajustable dont l'une par le gonflement d'un ballon par le truchement d'un corps visqueux accompagné d'un ressort et l'autre par un gaz dont la pression fait la force de ressort. La

figure 7 représente un gros plan de coupe en élévation de deux bases double-pistons typiquement façonnées pour acheminer le gaz humide à des extracteurs extérieurs. La figure 8 représente la même coupe en élévation que la figure 7 représentant l'action inverse qui comprime et aspire les gaz par des conduits différents. La figure 9 étale la disposition éventuelle d'extracteurs en coupe et l'intérieur d'une colonne de liquéfaction mue par le truchement d'un vilebrequin composé. La figure 10 démontre un détail de conduits directs et composés. La figure 11A représente une coupe en élévation d'un extracteur où l'on voit l'entrée du gaz et son tourbillonnement en traversant la soupape de détente ajustable. La figure 11B démontre le même principe que celui de la figure 11A dans un angle plus favorable. La figure 12A est une autre coupe en élévation d'un extracteur indiquant le retour du gaz déshumidifié par une flèche courbée. La figure 12B dans l'angle identique à la figure 11B montre de la glace accumulée à l'intérieur de l'extracteur. La figure 13 représente une vue de coupe en gros plan de la partie supérieure de la colonne de liquéfaction de la figure 1.

Référant de manière plus détaillée aux dessins au moyen de caractères chiffrés, on voit l'illustration de l'objectif qui est de réaliser un moyen de liquéfier certains gaz issus de procédés de biométhanisation ou autres.

L'invention est une colonne de liquéfaction 1 comportant des chambres successives 2 faites de ballons rappelant ceux de suspensions pneumatiques et, entre chaque chambre, des bases double-pistons 3 dont certaines sont fixes et d'autres mobiles. Une base double-pistons est activée dans un mouvement vertical linéaire de va-et-vient alors que l'autre base double-

pistons demeure stationnaire, créant ainsi une inter suction et une compression consécutive des chambres. L'ensemble s'articule verticalement dans un cylindre sous vide pour forcer la forme gonflée des ballons. Ces éléments sont illustrés dans les figures 1 à 5.

Chaque base double-piston 3 comporte un orifice 5, qui la traverse en son centre, chapeauté d'une soupape à force de rétention ajustable 4 et comportant un bouchon flottant 6 au bas de l'orifice, lequel bloque l'entrée des liquides qui le font flotter.

Le refroidissement s'obtient par la traversée du gaz agissant entre la compression d'une chambre 2 et l'expansion de la suivante, forçant l'ouverture de la soupape de rétention ajustable 4, la détente des gaz à l'intérieur des chambres qui s'étirent créant le refroidissement. Les meilleures illustrations de ces éléments sont dans les figures 3 et 4. À chaque course de va ou de vient du groupe de base double-pistons 3 mobile, une compression s'effectue sur le gaz accumulé dans les chambres 2 constituées de ballons qui se compressent simultanément à une suction qui s'opère dans la chambre consécutive où les ballons s'étirent et forcent le gaz à traverser la soupape de rétention 4 située au haut des bases double-pistons 3, créant le refroidissement proportionnel au jeu de rétention provoqué par la tension de la soupape. Le liquide créé par le refroidissement précédent bloquera le bouchon flottant 6 à la partie inférieure des bases double-pistons 3 et s'écoulera par un trajet branché au conduit d'une tuyauterie 7 forçant l'ouverture d'une autre soupape à pression située à son extrémité. Une partie de la tuyauterie 7 est illustrée dans la figure 5 et l'ensemble dans les

figures 9 et 10. À chaque étape, en traversant chaque chambre 2 ascendante, le gaz se refroidit de plus en plus en prenant de l'expansion et en décantant graduellement sa teneur liquéfiée.

Deux des bases double-pistons 3 comportent un bouchon étanche 8 à leur base et servent à pomper le gaz humide par d'autres conduits 9 jusqu'à un jeu d'extracteurs 10 consécutifs. Les bouchons étanches 8 et les conduits 9 peuvent être vus dans les figures 7 et 8. Les extracteurs 10 sont illustrés dans les figures 9 et 11A à 12B. Dans la figure 7, on voit l'action descendante comprimer le gaz à travers un conduit 9 alors que l'étirement du ballon subséquent aspire le gaz normalement déshumidifié. L'humidité est extraite par congélation lorsqu'elle est projetée en spirale sur la paroi refroidie des extracteurs 10. Les extracteurs, sollicités en intermittence, sont des réceptacles qui fonctionnent aussi par l'infiltration forcée du gaz à travers un autre type de soupape de rétention ajustable 11, ce qui projette le gaz en tourbillon contre la paroi circulaire refroidie de l'extracteur et gèle l'humidité condensée en gouttelettes par le refroidissement. Par intervalles consécutifs, un extracteur se débarrassera de la glace accumulée par l'arrivée d'eau chaude, laquelle fera fondre la glace qui s'écoulera en eau.

À la fin du parcours, lorsque le gaz a traversé la dernière base double-piston 3, il est possible que son cycle ne soit pas complété; il se retrouve alors dans un couvercle 12. Dans cette éventualité, ce gaz non liquéfié emprunte le conduit 13 pour rejoindre le conduit du gaz déshumidifié pour revenir en boucle dans la même colonne 1 ou bien s'insérer à l'entrée d'une nouvelle

colonne 1 pour un autre parcours autant de fois que nécessaire pour atteindre l'objectif de liquéfaction.

Le volume diamétral du système, le nombre de stations 2 et l'efficacité de la soupape de rétention 4 peuvent s'ajuster ou changer en proportion des étapes de refroidissement désirées.

Le mouvement de va-et-vient peut être obtenu de l'action combinée d'un vilebrequin pour favoriser l'usage d'une roue d'élan ainsi que le rythme et la force proportionnels aux efforts de fins de courses. Une méthode est illustrée dans la figure 9.

Il est entendu que les réalisations de l'invention décrites constituent des illustrations possibles. Des modifications ou des changements peuvent être apportés tout en demeurant fidèle à l'esprit et à la portée de l'invention.

Revendications

Les réalisations de l'invention pour lesquelles un droit exclusif de propriété ou de privilège est revendiqué sont définies comme suit :

1. Un dispositif servant à purifier, décanter et liquéfier des gaz, tels gaz de schiste, méthane ou autres, par voie de multiples étapes de refroidissement, ledit dispositif comprenant des chambres (2) successives faites de ballons et, entre chaque chambre, une base double-pistons (3) alternant entre une base fixe et une base mobile, lesdites bases double-pistons se rencontrant en bout d'une course linéaire d'un mouvement de va-et-vient, lequel mouvement produit des actions de compression et de détente multiples et consécutives, compressant et étirant les chambres dont les ballons sont maintenus en expansion radiale par le vide intérieur d'une tour (1) qui les enveloppe, ledit dispositif comportant en outre des extracteurs (10) destinés à congeler l'humidité contenue dans le gaz.
2. Le dispositif de la revendication 1 caractérisé en ce que les bases double-pistons (3) mobiles s'activent dans un mouvement vertical linéaire de va-et-vient alors que les bases double-pistons fixes demeurent stationnaires.
3. Le dispositif de la revendication 1 caractérisé en ce que les bases double-pistons (3) ont un orifice longitudinal (5) qui les traverse complètement, lesdites bases comportant en outre une soupape de rétention ajustable (4) à travers laquelle le gaz force son parcours par

la compression des chambres (2) en rétrécissement, le gaz étant ensuite sucé par l'étirement des chambres (2) en expansion, la détente des gaz à l'intérieur des chambres qui s'étirent créant le refroidissement.

4. Le dispositif de la revendication 1 caractérisé en ce que les bases double-pistons (3) comportent en outre à leur partie inférieure un bouchon flottant (6) qui bloque les liquides consécutivement formés au gré du refroidissement et force ces liquides à s'écouler et traverser une soupape de retenue ajustable au bout d'un conduit branché à une tuyauterie (7) rigide pour les bases double-pistons fixes et de boyaux flexibles pour accompagner le mouvement de va-et-vient des bases double-pistons mobiles.
5. Le dispositif de la revendication 1 caractérisé en ce que deux des bases double-pistons (3) comportent un bouchon étanche (8) à leur base et servent à pomper le gaz humide par d'autres conduits jusqu'à un jeu d'extracteurs (10) consécutifs.
6. Le dispositif de la revendication 1 caractérisé en ce que les extracteurs (10) servent à extraire l'humidité par congélation lorsqu'elle est projetée en spirale sur leur paroi refroidie.
7. Le dispositif de la revendication 1 caractérisé en ce que les extracteurs (10), sollicités en intermittence, sont des réceptacles qui fonctionnent aussi par l'infiltration forcée du gaz à travers un autre type de soupape de rétention ajustable (11), ce qui projette le gaz en tourbillon contre

la paroi circulaire refroidie de l'extracteur et gèle l'humidité condensée en gouttelettes par le refroidissement.

8. Le dispositif de la revendication 1 caractérisé en ce que, par intermittence, les extracteurs (10) évacuent la glace accumulée par l'arrivée d'eau chaude, laquelle fera fondre la glace qui s'écoulera en eau.
9. Le dispositif de la revendication 1 caractérisé en ce que la dernière base double-piston, à la fin du parcours, comprend un couvercle (12) dans lequel le gaz non liquéfié est recueilli et acheminé au conduit (13) pour revenir en boucle dans le même dispositif ou s'insérer à l'entrée d'un nouveau dispositif pour effectuer un nouveau parcours autant de fois que nécessaire pour atteindre l'objectif de liquéfaction.

Dessins illustrant l'invention dont le titre est

Colonne de liquéfaction de gaz

Demandeur : NADON, GILLES

Inventeur : NADON, GILLES

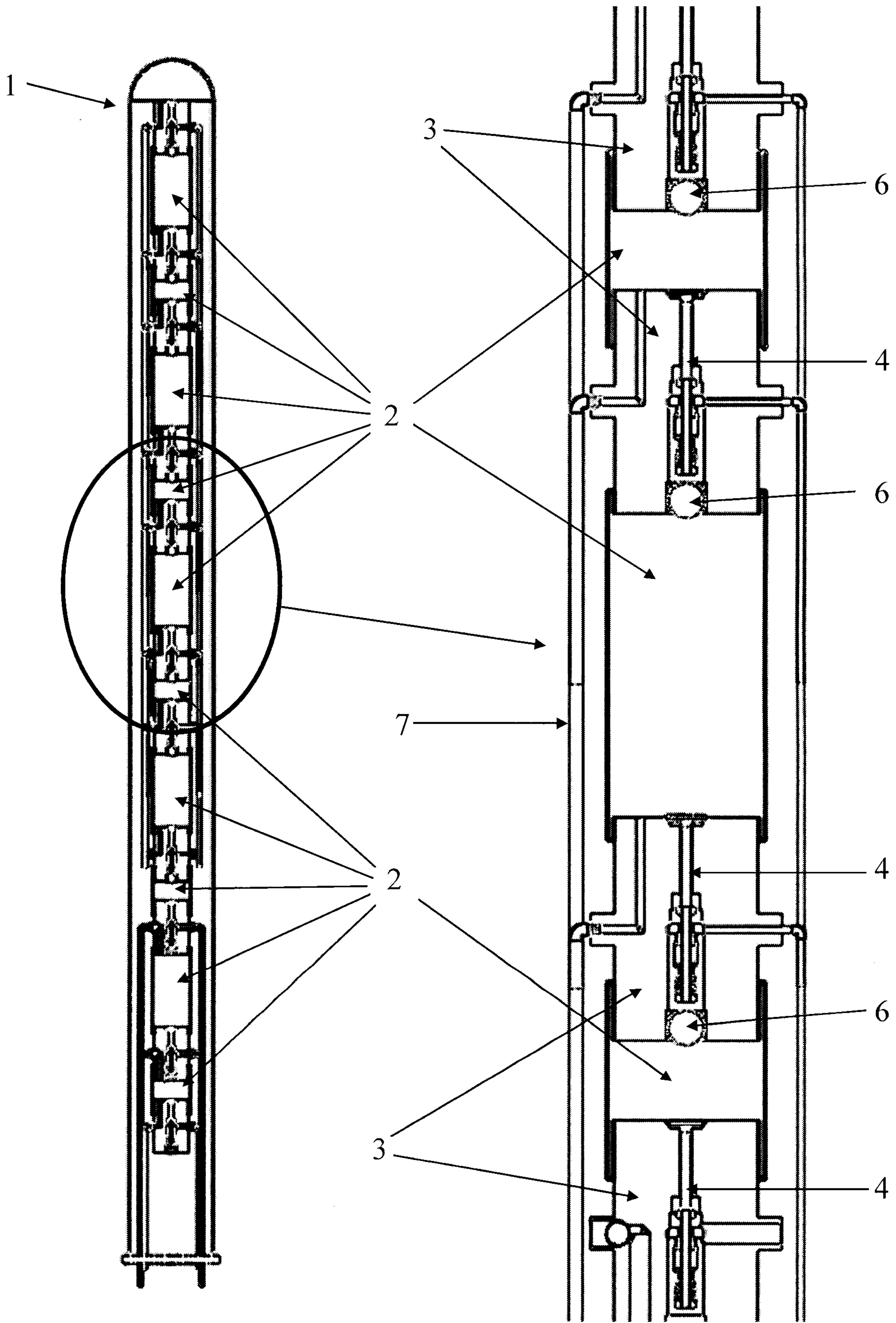


Figure 1

Figure 2

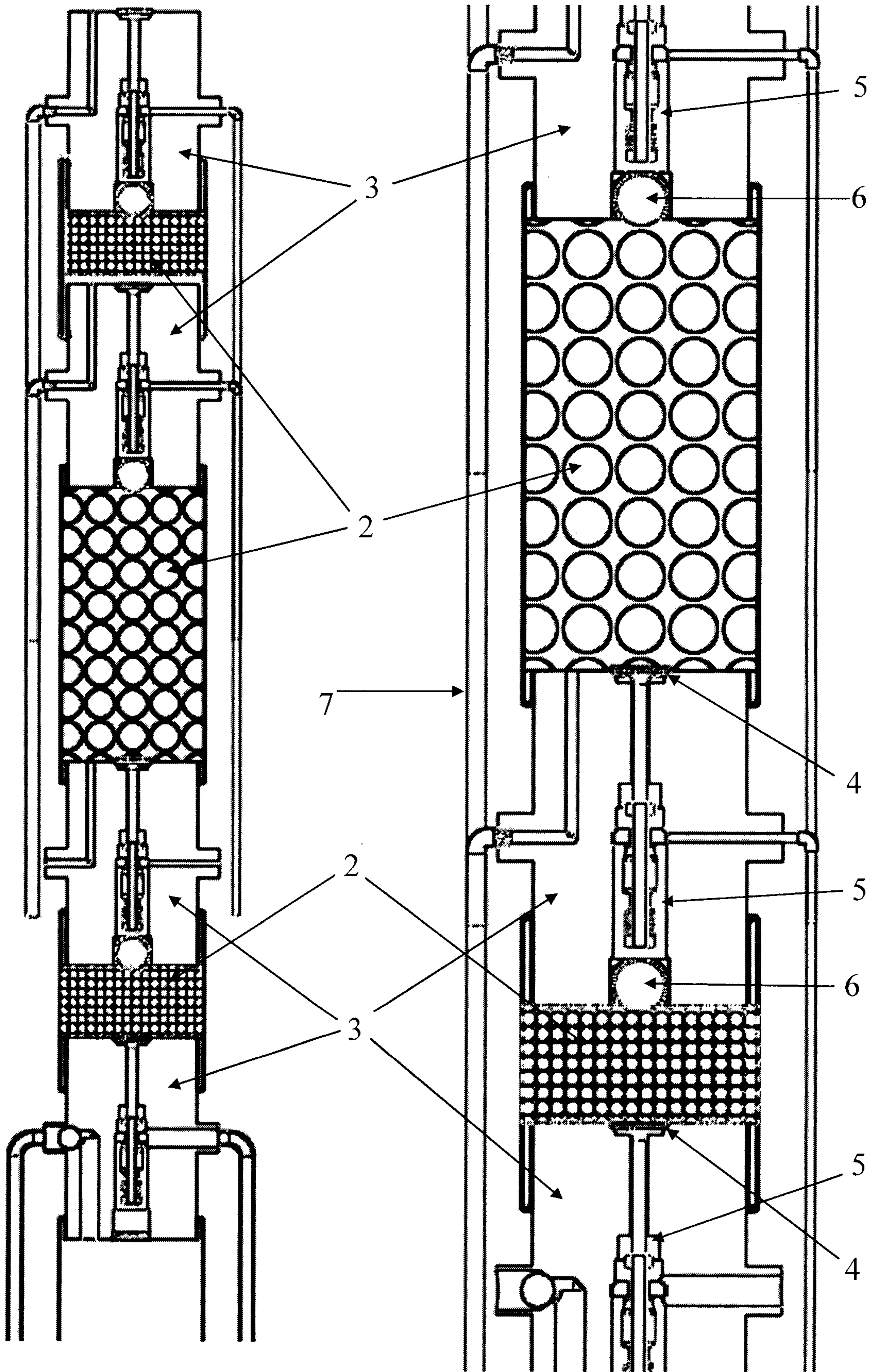


Figure 3

Figure 4

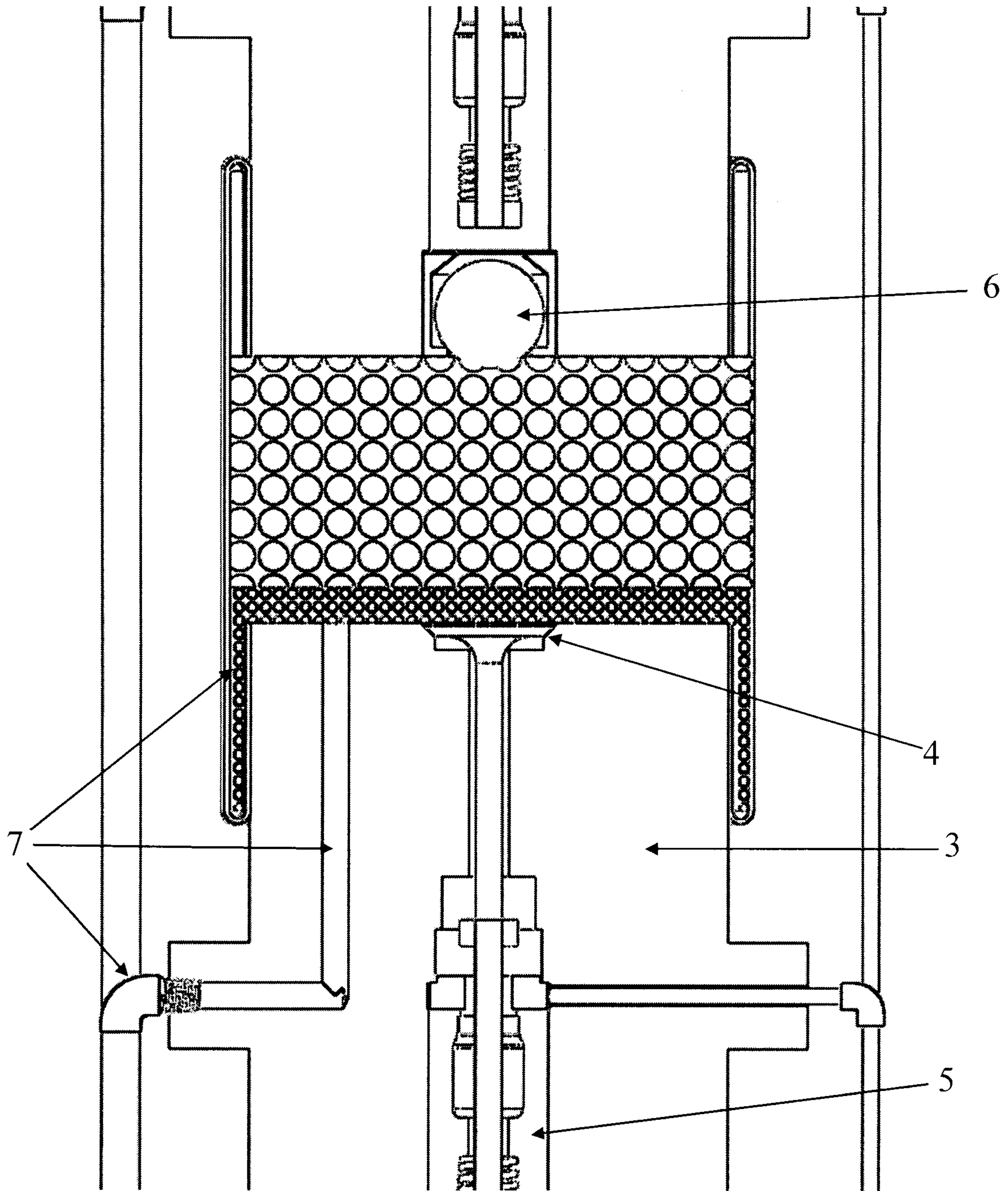


Figure 5

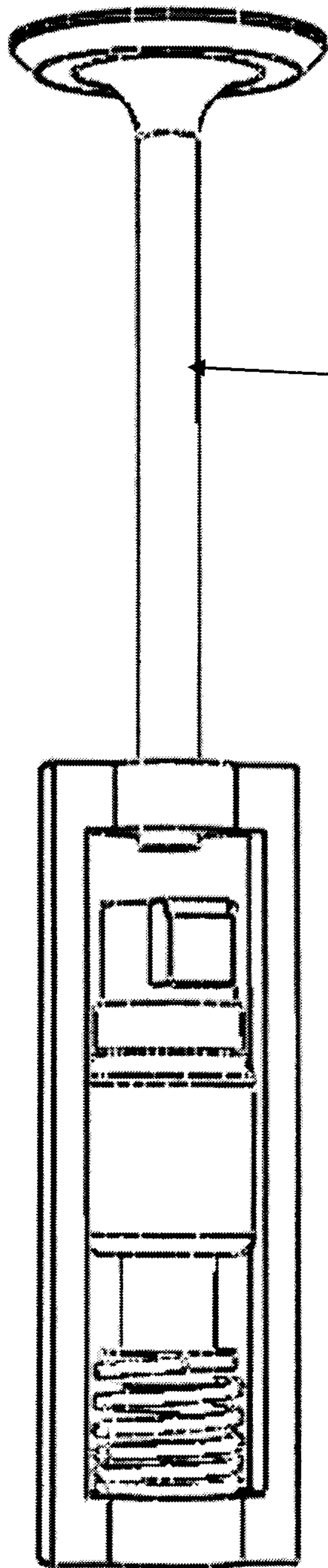


Figure 6 A

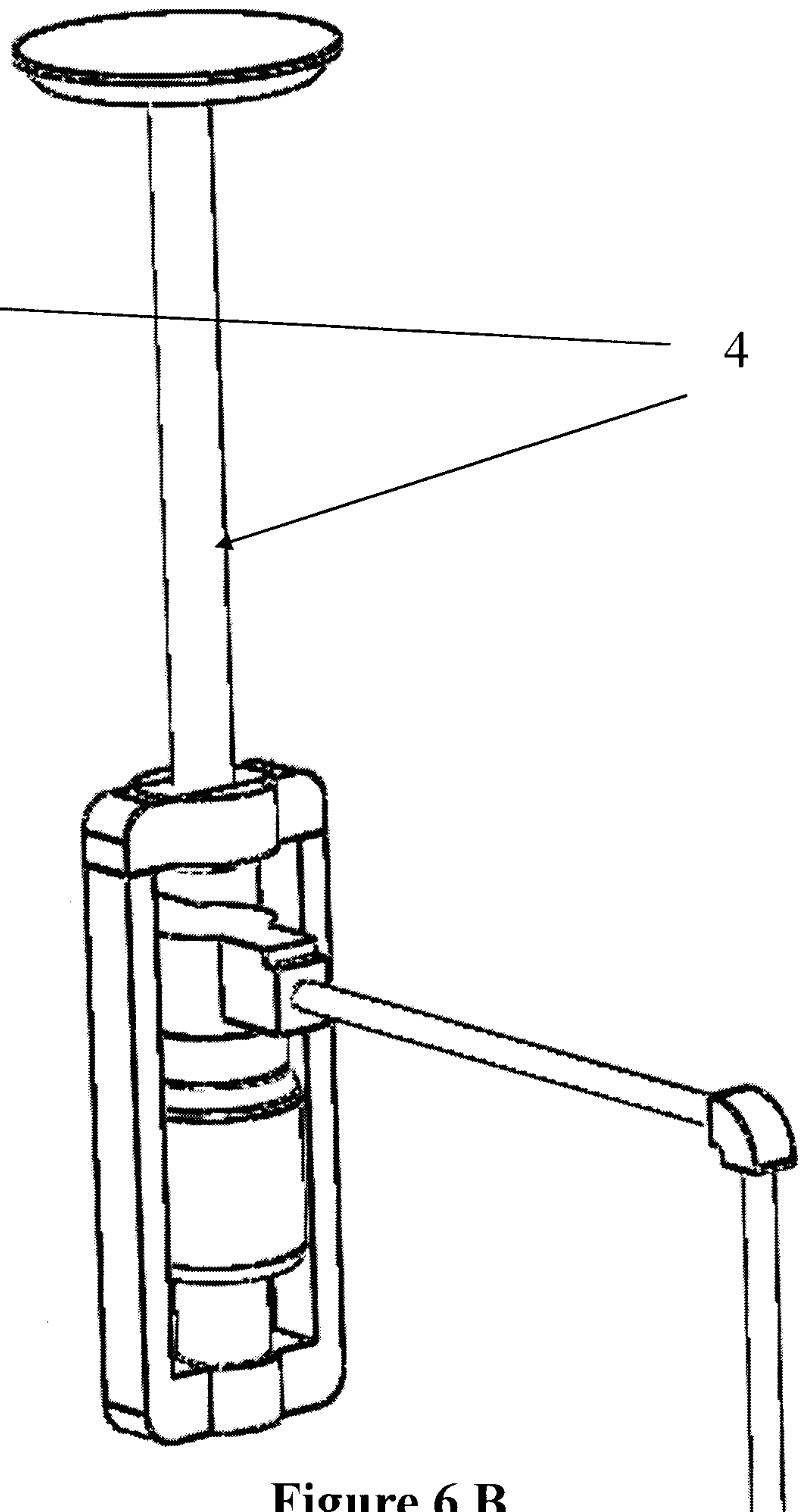
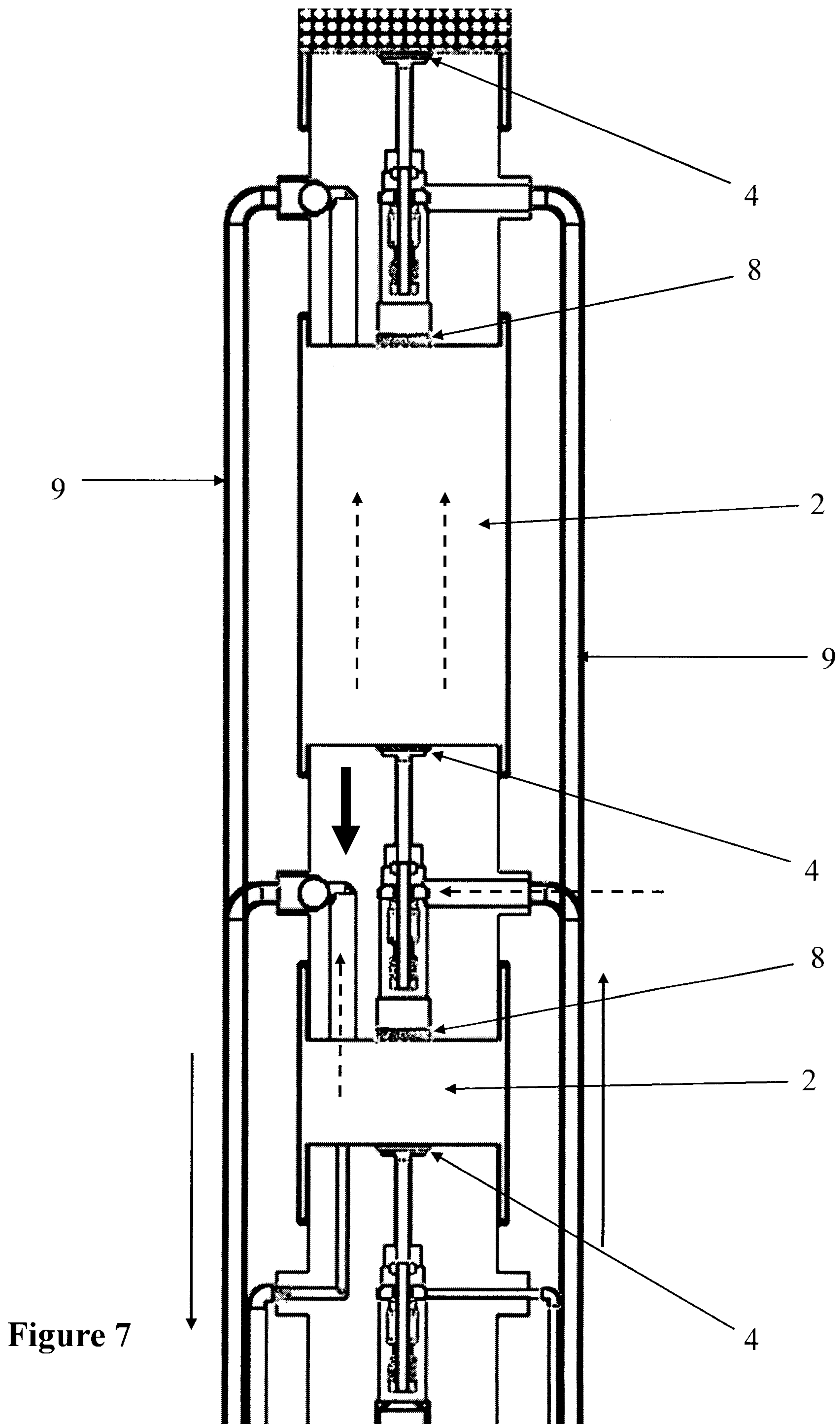


Figure 6 B



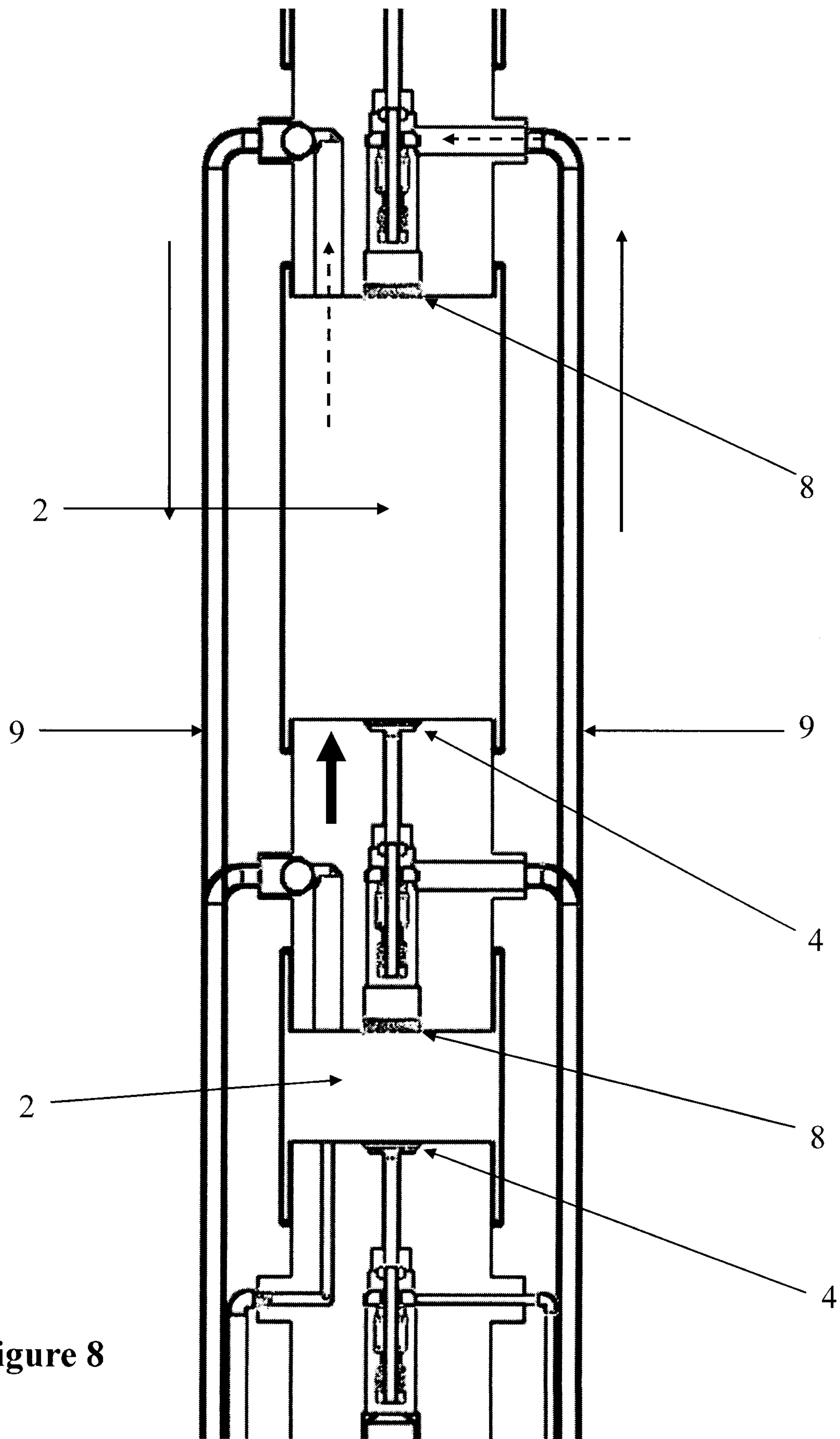


Figure 8

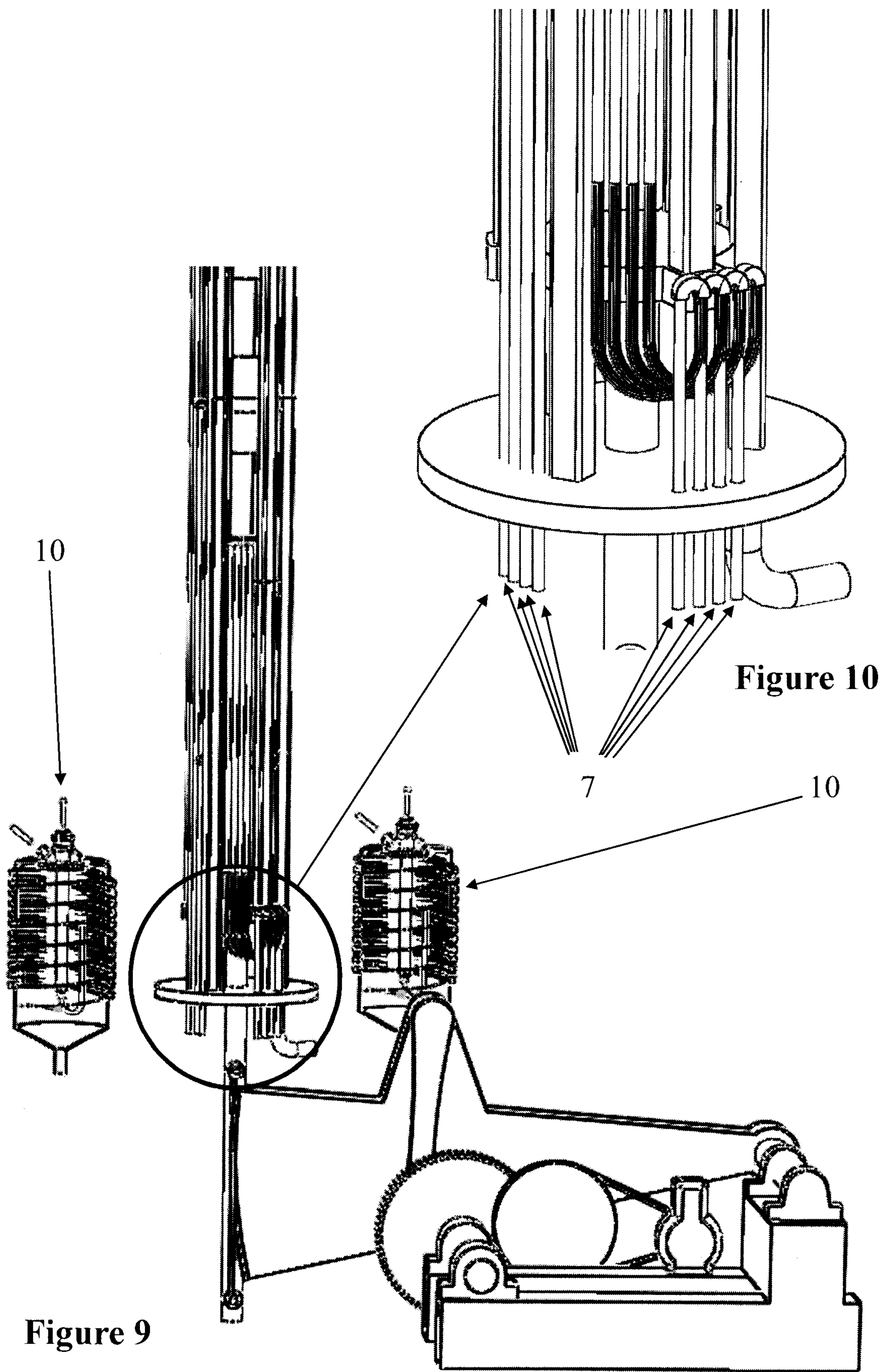
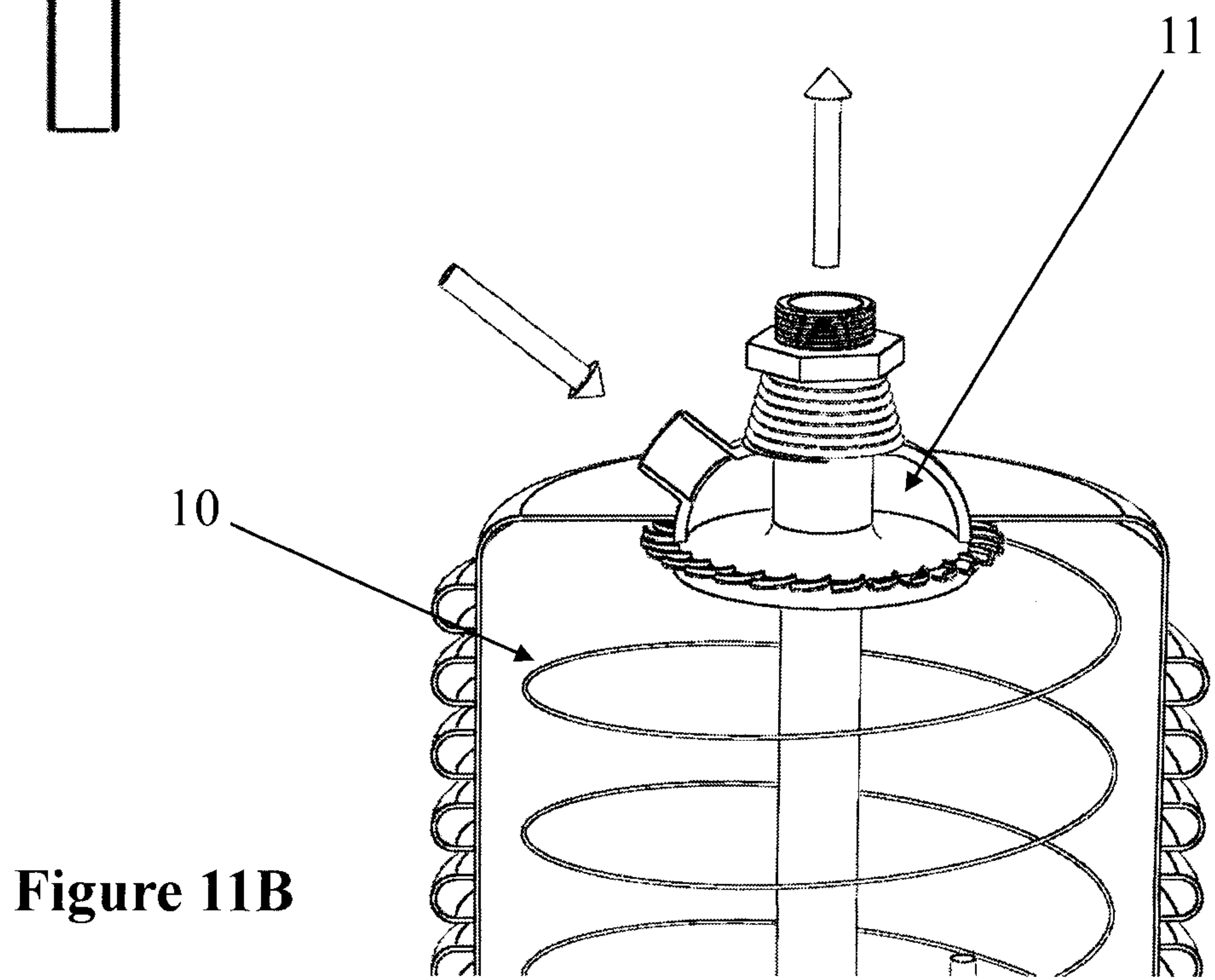
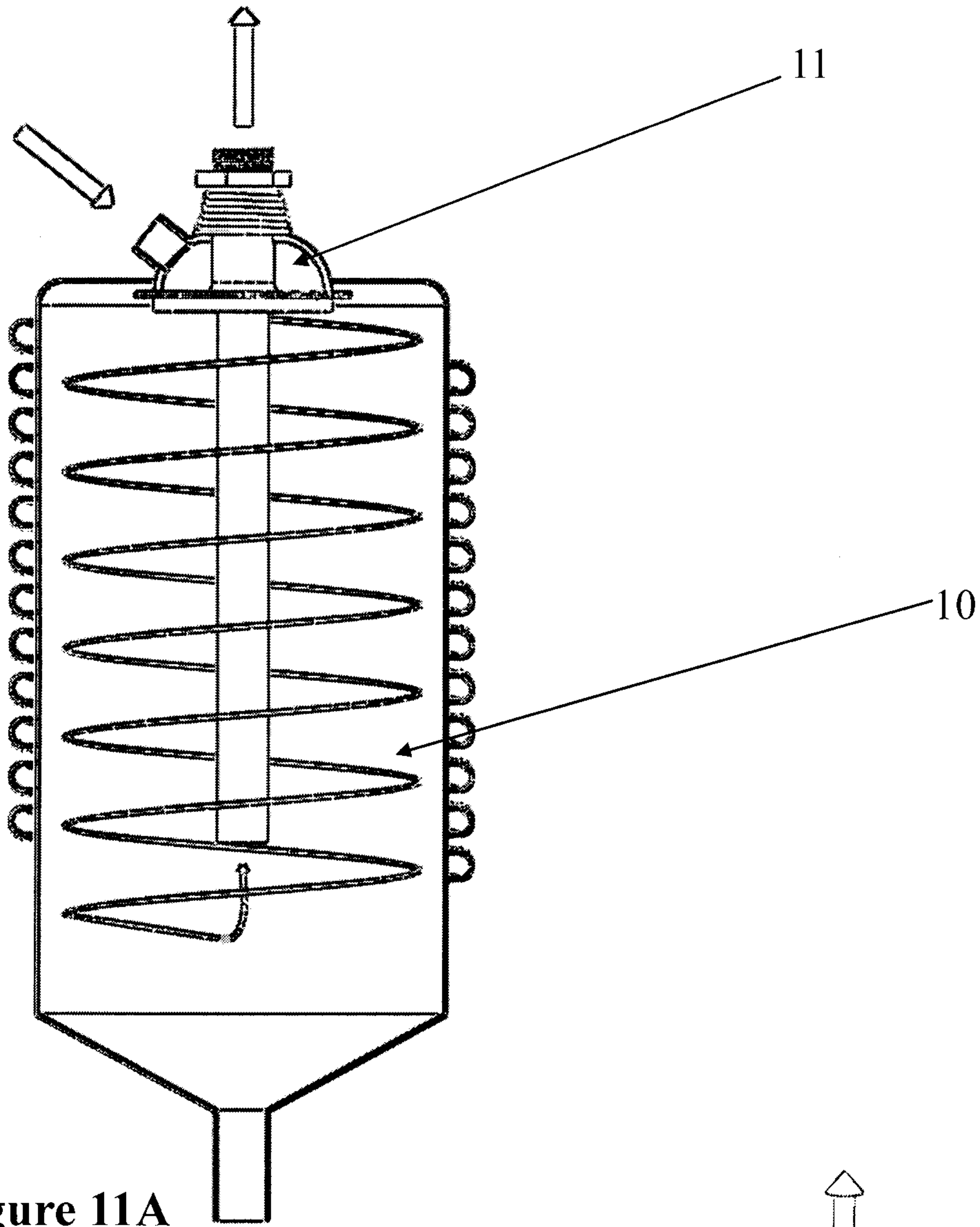
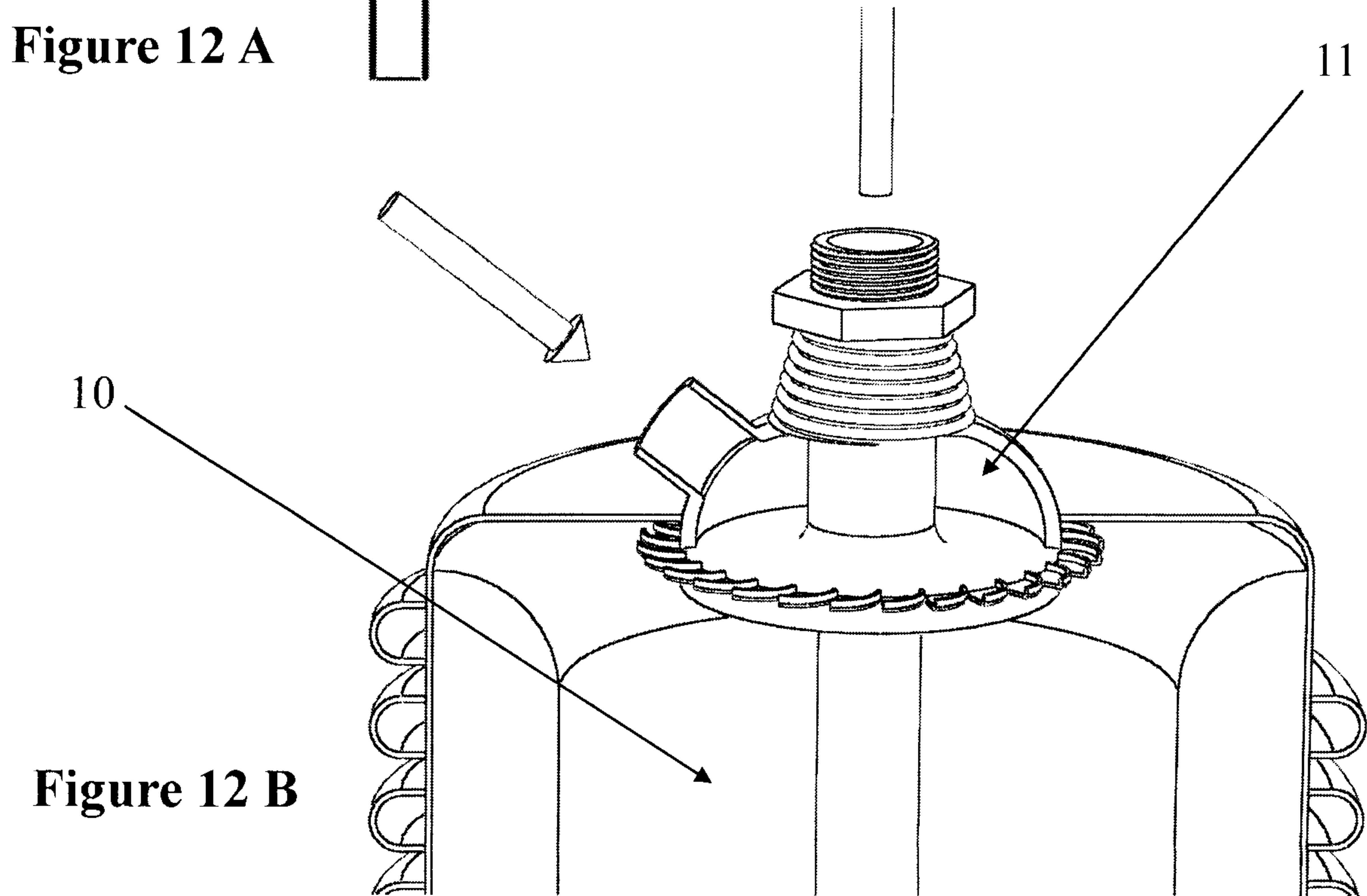
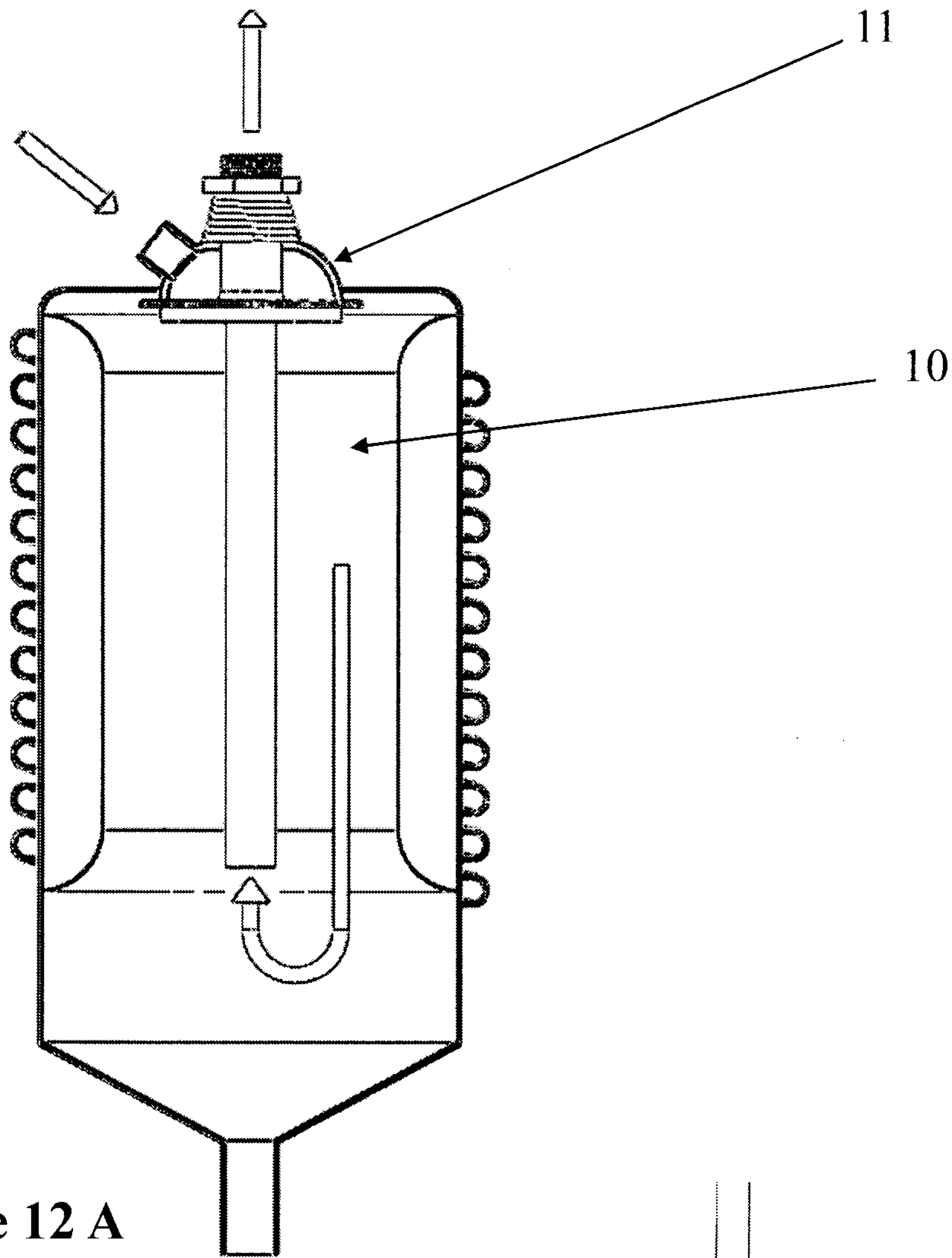


Figure 9

Figure 10





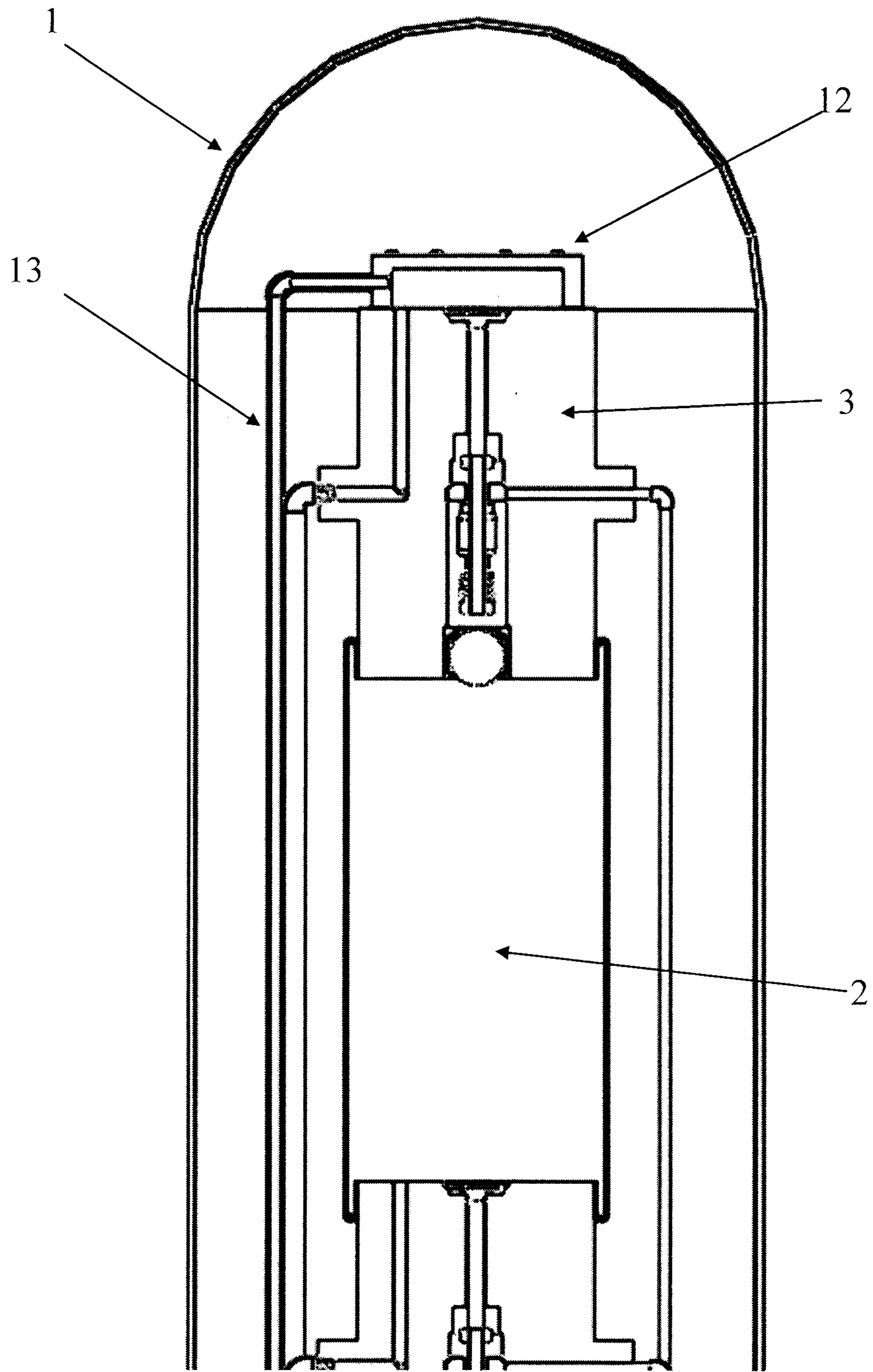


Figure 13

