

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 638 692 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **93402049.6**

(51) Int. Cl.⁶: **E03F 1/00, E03F 5/22**

(22) Date de dépôt: **12.08.93**

(43) Date de publication de la demande:
15.02.95 Bulletin 95/07

(72) Inventeur: **Roche, Emile**
3 rue Maria Géral
F-01000 Bourg-en-Bresse (FR)

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

(74) Mandataire: **Casalonga, Axel**
BUREAU D.A. CASALONGA - JOSSE
Morassistrasse 8
D-80469 München (DE)

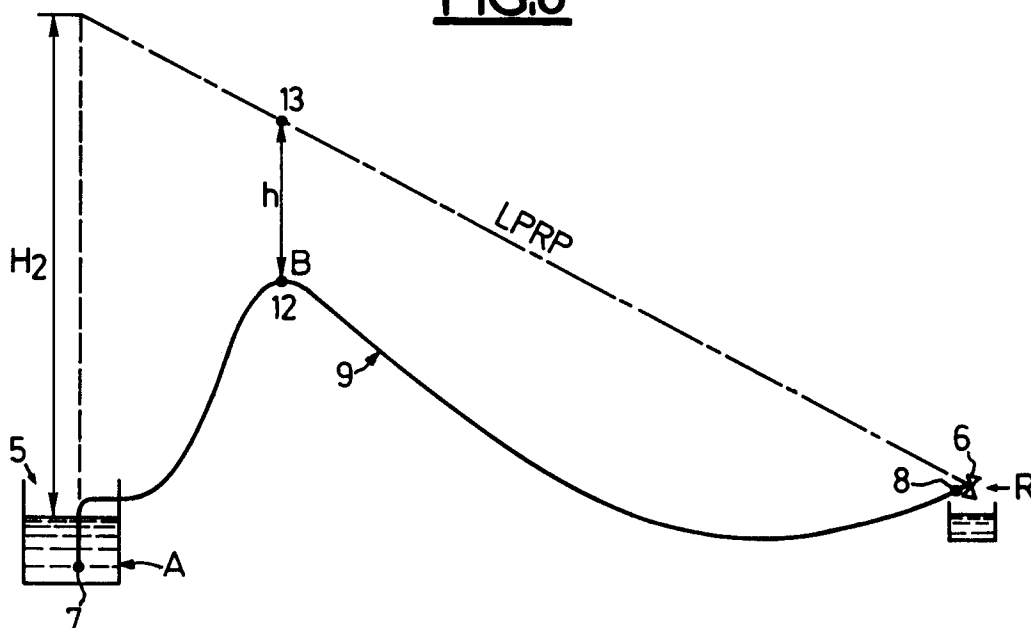
(71) Demandeur: **CHARLATTE S.A.**
17, rue Paul Bert
F-89400 Migennes (FR)

(54) **Procédé d'évacuation de liquides par refoulement descendant et installation pour la mise en oeuvre du procédé.**

(57) Le procédé d'évacuation de liquides, notamment des eaux usées ou pluviales, à partir d'un réservoir collecteur (A) vers un point d'évacuation (R) via une conduite (9) est dénommé "refoulement descendant". Il consiste à installer au moins une pompe (7) dans le réservoir collecteur quel que soit le profil de la conduite, à maintenir la ligne piézométrique en

régime permanent (LPRP) de pompage au dessus de la conduite entre le réservoir collecteur et le point d'évacuation quel que soit le profil de la conduite, de façon à obtenir une vitesse d'écoulement dans la conduite supérieure ou égale à la vitesse d'autocurage, et à maintenir la conduite entièrement pleine même si la pompe est à l'arrêt.

FIG.6



EP 0 638 692 A1

La présente invention concerne un procédé pour évacuer des liquides, notamment les eaux usées ou pluviales, depuis un réservoir vers un point d'évacuation, ainsi qu'une installation permettant de mettre en oeuvre le procédé.

Habituellement, pour évacuer les eaux usées ou pluviales vers un réservoir ou une station d'épuration ou un bassin de déversement ou encore une rivière, on utilise une liaison gravitaire, c'est-à-dire une conduite posée avec une pente convenable afin de permettre l'écoulement libre des eaux depuis l'origine du réseau collecteur des eaux usées ou pluviales jusqu'au point point d'évacuation. Afin d'éviter le problème de dépôts de matières dans la conduite, il est nécessaire que l'écoulement des eaux dans la conduite dépasse une vitesse minimale ou vitesse d'autocurage de l'ordre de 1 m/s à pleine section s'il s'agit du transport d'eaux pluviales ou d'eaux de réseau unitaire, c'est-à-dire d'un réseau dans lequel les eaux usées et pluviales sont mélangées.

La liaison gravitaire nécessite une pente suffisante tout au long de la conduite. Si cette pente est faible, l'autocurage n'est réalisable qu'avec des conduites de gros diamètres, ce qui est onéreux et peut entraîner des risques de contre-pentes, sources de dépôts. Ces dépôts rendent nécessaire un entretien suivi et peuvent être à l'origine de nuisances et de phénomènes de corrosion de la conduite. Généralement, la conduite de gros diamètre n'est que très partiellement remplie. Le débit dans la conduite dépend de la quantité des eaux à évacuer.

La liaison gravitaire pose donc des problèmes pratiques lorsque la dénivelée entre l'origine du réseau et le point d'évacuation est insuffisante pour assurer une pente nécessaire à la conduite. De plus, lorsqu'il existe des points bas intermédiaires de la conduite, il est nécessaire d'installer des postes de relevage composés d'une bêche de stockage des eaux et d'au moins une pompe de refoulement en vue du franchissement du point haut de la conduite. La liaison gravitaire est donc coûteuse en ce sens qu'elle nécessite des postes de relevage à chaque point bas intermédiaire de la conduite.

Une technique différente a été proposée dans la demande de brevet français n° 2 524 033 (ROCHE). Selon ce document, on réalise une liaison descendante sous pression comportant un dispositif d'obturation automatique situé légèrement en amont du point d'évacuation et commandé par le niveau d'eau d'une bêche de stockage située en tête (le point le plus haut) de la conduite. Le dispositif d'obturation automatique maintient la conduite pleine entre la bêche de stockage et le point d'évacuation. La liaison descendante sous pression permet de supprimer des postes de rele-

vage intermédiaires le long de la conduite même si, entre la bêche de stockage et le point d'évacuation, la conduite présente des points bas intermédiaires. De même, grâce au fait que la conduite est en permanence remplie d'eaux usées et fonctionne en écoulement en charge, il n'est plus nécessaire que la conduite suive une pente régulière, ce qui permet souvent de réduire la longueur de la conduite d'autant que les impératifs d'entretien d'une conduite gravitaire qui obligent à suivre la voirie n'existent plus. On peut également souvent réduire le diamètre de la conduite par rapport à une liaison gravitaire.

Cependant, l'inventeur a constaté que dans la pratique la liaison descendante sous pression n'est satisfaisante que si le rapport entre la différence de hauteur séparant le niveau d'eau dans la bêche de stockage et le point d'évacuation d'une part, et la longueur de la conduite reliant la bêche de stockage et le point d'évacuation d'autre part, dépasse une valeur de seuil afin d'assurer la vitesse d'autocurage dans la conduite. En dessous de ce seuil limite, la vitesse d'autocurage ne peut pas être obtenue par cette technique à moins d'augmenter considérablement le diamètre de la conduite, ce qui augmente évidemment le coût de l'installation.

De plus, un problème supplémentaire risque de provoquer de graves conséquences. En effet, choisir une conduite de gros diamètre pour compenser la faible pente du terrain permet certes à la liaison descendante sous pression d'assurer une vitesse d'écoulement en régime permanent supérieure ou égale à la vitesse d'autocurage de la conduite, mais augmente le temps de séjour moyen des effluents dans la conduite et diminue la vitesse moyenne de l'écoulement. Il en résulte un développement important de H_2S dont l'oxygénation ultérieure produit de l'acide sulfurique qui provoque une corrosion de la conduite et des ouvrages à l'aval du point d'évacuation. De plus, le gaz H_2S est inodore et toxique à fortes doses, donc très dangereux pour le personnel d'exploitation de l'installation.

Indépendamment du problème de pente insuffisante de la conduite, la liaison descendante sous pression pose un autre problème pratique lorsque le débit nécessaire d'évacuation des eaux devient supérieur aux possibilités d'évacuation de la conduite, ce qui peut être provoqué par exemple par un raccordement d'injecteurs sur la conduite, une évolution du projet selon le besoin réel d'évacuation, etc. La liaison descendante sous pression existante risque alors, faute de capacité d'évacuation suffisante, de provoquer un débordement dans la bêche de stockage en tête (au point le plus haut) de la conduite.

En outre, dans le cas particulier où la bêche de stockage est précédée d'un refoulement d'eau à

partir d'un réservoir collecteur situé à un niveau inférieur, une fermeture accidentelle du dispositif d'obturation automatique provoque également un débordement de la bêche de stockage puisque les pompes de refoulement alimentant la bêche de stockage continuent à fonctionner.

Enfin si, pour obtenir une vitesse d'auto-curage suffisante la conduite est de gros diamètre, le débit véhiculé sera alors élevé, ce qui pourra nécessiter la mise en place d'un dispositif de régulation, par bassin d'écrêtement ou autre système, afin d'éviter par exemple une surcharge d'ouvrages d'épuration.

La présente invention a pour objet de résoudre l'ensemble des problèmes techniques évoqués précédemment en proposant un procédé et une installation pour évacuer des liquides, notamment les eaux usées ou pluviales, présentant le double avantage d'être plus rentables économiquement et plus performants techniquement, par rapport aux techniques existantes.

Le principe de cette technique particulière peut être désigné par "refoulement descendant", en ce sens que l'écoulement des eaux dans la conduite subit un refoulement même dans la partie descendante de la conduite, alors qu'avec la liaison gravitaire et la liaison descendante sous pression, l'écoulement dans la conduite dans sa partie descendante est soit libre soit en charge, c'est-à-dire sous l'effet de la pression créée par les eaux contenues dans la bêche de stockage en tête de la conduite.

Le refoulement descendant permet de supprimer la bêche de stockage qui est nécessaire à la liaison descendante sous pression lorsque le point le plus haut de la conduite est situé au dessus du niveau d'eau du réservoir collecteur.

A l'aide d'au moins une pompe puisant dans le réservoir collecteur, on crée une pression à l'intérieur de la conduite même en son point le plus haut, cette pression au point le plus haut de la conduite ayant un effet moteur pour réaliser le refoulement dans la partie descendante de la conduite entre son point le plus haut et le point d'évacuation.

Le refoulement descendant permet de réduire le diamètre de la conduite et d'assurer une vitesse d'écoulement supérieure ou égale à la vitesse d'autocurage, même si la pente de la conduite est faible, et de n'évacuer que le débit souhaité.

L'invention propose un procédé d'évacuation de liquides, notamment des eaux usées ou pluviales, à partir d'un réservoir collecteur vers un point d'évacuation via une conduite. Selon l'invention, on installe au moins une pompe dans le réservoir collecteur quel que soit le profil de la conduite, profil imposé par la disposition des lieux et la configuration des terrains, on maintient la ligne piézométrique en régime permanent de pompage

(LPRP) au dessus de la conduite entre le réservoir collecteur et le point d'évacuation quel que soit le profil de la conduite, de façon à éviter toute pression effective négative -qui modifierait l'écoulement, le perturberait et entraînerait une entrée d'air notamment par les ventouses équipant les points hauts -et à obtenir une vitesse d'écoulement supérieure ou égale à la vitesse d'autocurage; et on maintient la conduite entièrement pleine même si la pompe est à l'arrêt.

En effet, en l'absence de dispositif d'obturation, la conduite se viderait totalement ou partiellement suivant le profil lors des périodes d'arrêt, fréquentes dans ce type d'installations, et il y aurait :

- dépôt de matières dans les parties vidangées,
- consolidation de ces dépôts sur les parois de la conduite,
- risque d'écoulement lent, n'assurant donc pas l'auto-curage, par suite du laminage dans certaines portions de conduite,
- problèmes divers lors du démarrage de la pompe, notamment fonctionnement à mauvais rendement mais surtout risque de surpuissance du moteur, danger de cavitation de la pompe, remplissage très rapide de la partie vidangée, contrairement à ce que prescrivent les règles de l'art, ce qui provoquerait des difficultés d'évacuation d'air et de graves coups de bélier.

La ligne piézométrique en régime permanent (LPRP) de pompage est déterminée en fonction des caractéristiques de la conduite (longueur, dénivellée, diamètre) définies notamment par le débit d'évacuation souhaité et la configuration des terrains, et des caractéristiques de la pompe ou des pompes. La charge au point haut de la conduite, c'est-à-dire la distance verticale entre la LPRP et ce point, est représentative de l'amélioration de la capacité de transit de l'installation apportée par le refoulement descendant. Pour des conduites dont la longueur est importante, par exemple dépassant 1 km, il est préférable que cette charge au point le plus haut de la conduite soit au moins égale à 1 m.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à l'étude de la description qui va suivre sur quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par des dessins annexés, sur lesquels :

la figure 1 est un schéma montrant trois profils différents de conduite entre un réservoir collecteur situé au point le plus haut de la conduite et le point d'évacuation;

la figure 2 est un schéma montrant trois autres profils de conduite où le réservoir collecteur est situé à un niveau inférieur au point le plus haut de la conduite,

la figure 3 est un schéma illustrant une liaison descendante sous pression pour un profil donné de la conduite,

la figure 4 est un schéma illustrant le refoulement descendant selon l'invention en comparaison avec la figure 3,

la figure 5 est un schéma illustrant un refoulement suivi d'une liaison descendante sous pression selon l'état de la technique,

la figure 6 est un schéma illustrant l'invention en comparaison avec la figure 5, et

la figure 7 est un schéma illustrant un autre mode de réalisation de l'invention.

On rappelle d'abord quelques définitions des termes utilisés pour le besoin de l'exposé :

a) vitesse d'autocurage : il s'agit de la vitesse minimum de l'écoulement dans la conduite permettant d'éviter le dépôt de matières dans la conduite;

b) temps de séjour moyen (en heure) : il est égal à 24 fois le rapport entre le volume de la conduite et le volume d'eau à évacuer par jour,

c) vitesse moyenne (m/s) : elle est égale au rapport entre le volume d'eau à évacuer par jour et la section droite de la conduite divisé par 86 400.

Pour un effluent urbain assez frais, en climat tempéré, et afin qu'aucun risque ne soit à craindre, le temps de séjour moyen ne devrait pas dépasser 2 heures et la vitesse moyenne devrait être d'au moins 0,35 à 0,4 m/s. Bien entendu, il est également nécessaire que la vitesse de l'écoulement soit supérieure ou égale à la vitesse d'autocurage de la conduite (au moins 1 m/s).

La figure 1 présente trois types de profil 1, 2 et 3 de la conduite reliant un réservoir collecteur A et un point d'évacuation R. Le point A est le point le plus haut de la conduite. Pour le profil 1 en particulier, on peut effectuer une comparaison entre la liaison gravitaire, la liaison descendante sous pression et le refoulement descendant à partir d'un exemple chiffré issu d'un cas réel.

Les eaux usées d'une agglomération de 4000 habitants desservie en système unitaire représentent un volume journalier à évacuer d'environ 600 m³. Les eaux usées doivent être évacuées à partir du réservoir collecteur A vers le point d'évacuation R. Le profil du terrain (et donc celui de la conduite) est sensiblement rectiligne entre A et R. La longueur de la conduite est égale à 1500 m. La dénivelée ΔH entre A et R est égale à 2 m.

Le profil 1 de la conduite ainsi défini est en pente régulière entre A et R. Ce qui rend théoriquement possible la liaison gravitaire. Cependant, la pente de la conduite est dans ce cas très faible. Pour obtenir une vitesse à pleine section supérieure ou égale à 1 m/s, il est nécessaire d'avoir une conduite dont le diamètre est égal à 1500 mm pour

un coefficient de rugosité de la formule de Bazin égal à 0,46 et 1000 mm lorsqu'il est pris égal à 0,30, ce qui nécessite une pose particulièrement soignée et un entretien suivi. La solution de la liaison gravitaire est de ce fait coûteuse et assez difficile à réaliser du fait de la faible pente imposée à chaque tronçon de la conduite : risques de contre-pentes, sources de dépôts.

La liaison sous pression descendante permet dans ce cas d'obtenir une vitesse d'autocurage suffisante avec une conduite de diamètre égale à 700 mm. Cependant, le temps de séjour moyen nécessaire est égal à 23 h et la vitesse moyenne est égale à 0,018 m/s. Ces valeurs sont respectivement trop forte et trop faible par rapport aux valeurs optimales (inférieure à 2 h et supérieure à 0,35 ou 0,4 m/s respectivement). Il en résulte des risques de corrosion de la conduite et des émanations de gaz H₂S pouvant être mortelles pour le personnel d'exploitation.

Le refoulement descendant selon l'invention appliqué à ce cas particulier nécessite un diamètre de 150 mm seulement pour la conduite et une hauteur manométrique de 13 m assurée par une pompe en A. Un débit supérieur à 20 l/s (débit de pointe de l'agglomération) est obtenu. Le temps de séjour moyen est égal à 1 h et la vitesse moyenne est égale à 0,39 m/s. Ces valeurs sont tout à fait satisfaisantes pour assurer le bon fonctionnement de l'installation.

Il apparaît clairement de cet exemple chiffré que dans le cas d'un profil 1 avec une pente faible de la conduite, le refoulement descendant selon l'invention est nettement plus économique et plus performant que la liaison gravitaire et la liaison descendante sous pression.

Le profil 2 de la conduite comporte un point bas 2a qui est situé en dessous du niveau du point d'évacuation R. Traditionnellement, on réalise une liaison gravitaire entre A et 2a suivie d'un relevage par pompe entre 2a et R.

De même, le profil 3 de la conduite est composé d'une partie gravitaire entre A et 3a, d'un relevage intermédiaire par pompe entre 3a et 3b, d'une partie gravitaire entre 3b et 3c et d'un second relevage par pompe entre 3c et R.

Lorsque le rapport entre la dénivelée ΔH entre A et R et la distance L entre A et R est suffisamment grand, la liaison descendante sous pression permet de supprimer les relevages intermédiaires aux points 2a, 3a et 3c tout en assurant un bon fonctionnement de l'installation. En revanche, lorsque ce rapport est faible, la liaison descendante sous pression montre ses limites comme illustré précédemment avec l'exemple basé sur le profil 1. Le refoulement descendant de l'invention permet de résoudre ce problème.

La figure 2 montre des profils 1', 2', 3' de conduite qui diffèrent de ceux de la figure 1 en ce que le réservoir collecteur A est situé en dessous du point le plus haut B de la conduite. Dans ce cas de figure, la liaison descendante sous pression nécessite une bêche de stockage en B remplie au moyen d'un refoulement par pompage à partir du réservoir collecteur A. Entre B et R, la liaison descendante sous pression fonctionne de façon identique aux cas de la figure 1. Le refoulement descendant de l'invention permet dans les cas illustrés sur la figure 2 de supprimer la bêche de stockage en B et de réaliser une conduite continue sans aucune bêche intermédiaire de stockage ni relevage intermédiaire entre le réservoir collecteur A et le point d'évacuation R.

Les figures 3 et 4 montrent effectivement une installation en liaison descendante sous pression et une installation en refoulement descendant pour le même profil de la conduite.

Le réservoir collecteur A est situé au point le plus haut de la conduite 4 et collecte des eaux usées ou pluviales selon la flèche 5. La conduite 4 relie le réservoir A au point d'évacuation R. Au voisinage du point d'évacuation R, la conduite 4 est équipée d'un dispositif d'obturation automatique 6 qui ouvre ou ferme la conduite 4 en fonction d'un signal fourni par un capteur de niveau haut et un capteur de niveau bas (non illustrés) indiquant le niveau d'eau dans le réservoir collecteur A.

La LPRP représentant la caractéristique de fonctionnement de la liaison descendante sous pression peut être schématisée en une droite reliant le niveau d'eau dans le réservoir collecteur A et l'extrémité de la conduite 4 (en supposant que les caractéristiques de la conduite sont identiques sur toute la longueur et en négligeant les pertes de charges singulières dans la conduite).

Comparée à la liaison descendante sous pression illustrée sur la figure 3, l'installation de la figure 4 applique le principe du refoulement descendant de l'invention. Une pompe 7 puise l'eau dans le réservoir collecteur A et alimente l'extrémité d'entrée de la conduite 4 dont l'extrémité de sortie est équipée du dispositif d'obturation automatique 6 situé au point d'évacuation R ou à proximité. La pompe 7 crée une pression dans la conduite 4 représentée par la hauteur manométrique h au dessus du niveau d'eau dans le réservoir collecteur A. La LPRP caractéristique du fonctionnement de l'installation passe très au dessus de la conduite 4. La pression ainsi créée dans la conduite se traduit par un refoulement forcé dans la conduite 4 vers le point d'évacuation R.

La commande d'ouverture et de fermeture du dispositif d'obturation automatique 6 à l'aide d'un support filaire ou radio relié aux détecteurs de niveau d'eau dans le réservoir collecteur A peut

être utilisée. Lorsque le niveau supérieur dans le réservoir collecteur A est atteint, la pompe 7 démarre et on ouvre alors la vanne du dispositif d'obturation automatique 6 qui peut être une vanne à commande pneumatique par compresseur d'air ou hydropneumatique par pompe. Cette vanne peut être une vanne à manchon ou une vanne classique. Lorsque le niveau inférieur est atteint dans le réservoir collecteur A ou lorsqu'un incident quelconque ou une panne de courant survient au dispositif d'obturation automatique ou à la pompe, la vanne de ce dispositif d'obturation se ferme progressivement grâce à l'action exercée par un ballon pneumatique ou hydropneumatique associé, si bien que, sauf si la pompe s'est arrêtée par suite d'une panne, un dispositif situé en A est alors influencé par la baisse de débit ou de puissance, ou l'augmentation de pression, et arrête la pompe. Ainsi il n'y a pas, sauf en cas de fermeture rapide de la vanne due par exemple à une obstruction brutale par un corps volumineux transporté par les eaux, de grave coup de bélier à craindre. De plus, le remplissage total de la conduite est maintenu.

L'ouverture du dispositif d'obturation automatique 6 peut être différée par rapport au démarrage de la pompe 7. De même, la fermeture du dispositif d'obturation automatique peut être anticipée par rapport à l'arrêt de la pompe 7. Ainsi toute vidange, même très partielle de la conduite peut être évitée et un arrêt de pompe à faible débit, limitant ainsi l'amplitude du coup de bélier, est assuré.

Il est également possible de supprimer le support filaire ou radio en équipant le dispositif d'obturation automatique 6 d'un dispositif manostatique 8 afin de mesurer la pression d'eau au niveau du dispositif d'obturation automatique 6 pour commander son ouverture et sa fermeture. Lorsque le niveau supérieur dans le réservoir collecteur A est atteint, on démarre la pompe 7. Du fait que la vanne 6 est fermée, la pression dans la conduite 4 augmente. Le dispositif manostatique 8 détecte une pression limite supérieure et déclenche l'ouverture de la vanne 6. Lorsque le niveau inférieur d'eau est atteint dans le réservoir collecteur A, on arrête la pompe 7 et la pression dans la conduite 4 décroît par suite de la dépression due notamment au régime transitoire. Le dispositif manostatique 8 détecte la pression d'eau qui devient inférieure à une pression minimale et ferme alors la vanne 6. Si, pendant le fonctionnement de la pompe 7, la vanne 6 se ferme par suite d'un incident quelconque, la pompe s'arrête comme indiqué précédemment : influence de la baisse de débit ou de puissance, ou augmentation de la pression. On garde ainsi toujours la conduite 4 remplie d'eau et sous pression.

Les figures 5 et 6 montrent un autre exemple de comparaison analogue à celui des figures 3 et

4. La conduite 9 présente un point haut B situé au dessus du réservoir collecteur A. Selon la figure 5 illustrant une installation selon le principe de la liaison descendante sous pression, il est nécessaire de placer une bêche de stockage 10 en B c'est-à-dire au point le plus haut de la conduite. Entre le réservoir collecteur A et la bêche de stockage 10 on effectue un refoulement via une première partie de conduite 9a à l'aide d'une pompe 11 puisant dans le réservoir collecteur A. La partie de conduite 9b comprise entre la bêche de stockage 10 et le point d'évacuation R fonctionne de la même façon que décrit précédemment sur la figure 3. Ici, la pompe 11 de refoulement impose une hauteur manométrique H_1 nécessaire pour que l'eau pompée puisse arriver dans la bêche de stockage 10.

La figure 6 illustre une installation selon le principe du refoulement descendant en comparaison de la figure 5. On remarque tout de suite que, au point le plus haut B de la conduite 9, il n'existe pas de bêche de stockage, ce qui diminue considérablement le coût de l'installation et évite les inconvénients signalés précédemment. La pompe 7 puisant dans le réservoir collecteur A assure une hauteur manométrique H_2 permettant à la LPRP de passer largement au dessus de la conduite 9, comme dans le cas de la figure 4. Les moyens de commande de la pompe 7 et de la vanne 6 sont identiques à ceux décrits précédemment. De préférence, au point le plus haut B de la conduite 9, on installe une ventouse 12 ou un dispositif anti-bélier du type à régulation d'air automatique permettant d'évacuer l'air véhiculé par les eaux dans la conduite 9. Cela permet d'éviter notamment des problèmes de coup de bélier lors du démarrage ou de l'arrêt de la pompe 7 et le dispositif anti-bélier permet de maintenir la conduite entièrement pleine, même dans le cas d'un arrêt brutal de pompe dû à un incident quelconque ou à une panne de courant. En effet, dans ce cas la fermeture progressive de la vanne 6 suit (et ne précède pas) l'arrêt de la pompe, si bien qu'un léger déficit d'eau peut apparaître et il est alors comblé par une vidange du dispositif anti-bélier. Si on trace une verticale passant par B, la hauteur h séparant le point d'intersection 13 entre cette verticale et la LPRP du point B représente l'amélioration de la capacité d'évacuation apportée par le refoulement descendant dans la conduite 9 vers le point d'évacuation R.

Bien entendu, le refoulement descendant s'applique aussi bien aux profils de conduite à faible pente qu'aux profils à forte pente. Comme illustré sur la figure 7, entre le point le plus haut B et le point d'évacuation R, la partie 14b de la conduite 14 présente une forte pente. Dans ces conditions, on peut choisir la partie 14a de la conduite comprise entre le réservoir collecteur A et le point haut B avec un diamètre supérieur à celui de la conduite

comprise entre les points B et R, cela en vue de réduire la hauteur manométrique H_2 fournie par la pompe 7 comme on peut le remarquer sur la figure 7, les deux parties de LPRP ayant des pentes différentes.

La vanne 6 peut être placée à n'importe quel endroit de la conduite 14 comprise entre le point d'évacuation R et le point R' sur la conduite 14 ayant le même niveau que le point d'évacuation R, la conduite ne devant pas couper l'horizontale RR' entre R et R'. Si on reprend ce principe pour les profils 2, 3, 2' et 3' des figures 1 et 2, la vanne 6 peut être installée à un point quelconque de la conduite à l'aval du point R' représentant le niveau du point d'évacuation R. Il est possible dans ces conditions de permettre des injections supplémentaires par pompes ou aéro-éjecteurs dans la conduite à l'aval de la vanne 6 sans perturber le fonctionnement de l'installation, que la vanne soit ouverte ou fermée. De plus, la longueur d'un support filaire entre le réservoir collecteur A et la vanne 6 est alors réduite.

Comparé aux techniques existantes, on peut résumer de façon non exhaustive les avantages du refoulement descendant de l'invention par les quelques lignes suivantes :

- réduction des diamètres (donc du coût) de la conduite,
- optimisation des choix des pompes et des diamètres de conduites,
- évacuation du débit souhaité et non d'un débit excessif pouvant nécessiter une régulation après le point d'évacuation R,
- suppression des risques de corrosion à l'aval par oxydation de H_2S (diminution du temps de séjour moyen, augmentation des vitesses moyenne et en régime permanent) et suppression du danger mortel pour le personnel d'exploitation que constituent de fortes teneurs de H_2S ,
- suppression de tous débordements possibles grâce à la suppression des baches de stockage intermédiaires,
- possibilité de se dispenser de toute liaison par support filaire ou radio par l'utilisation d'un manostat associé au dispositif d'obturation automatique,
- utilisation éventuelle d'un dispositif anti-bélier pour maintenir un remplissage intégral en eau de la conduite même en cas d'arrêt brutal accidentel de la pompe,
- possibilité à très peu de frais (par simple changement de pompe ou mise en parallèle de pompe existante) de renforcer la capacité de l'installation pour assurer une évacuation de débit plus important,
- bon fonctionnement de l'installation quel que soit le profil de la conduite imposé par la

topographie des terrains.

Le dispositif d'obturation automatique 6 de l'invention peut présenter les caractéristiques suivantes :

- vanne 6 constituée soit d'une vanne à manchon actionnée pneumatiquement ou hydropneumatiquement soit d'une vanne normale actionnée par vérin pneumatique ou hydraulique, 5
- fermeture automatique en cas de panne ou incident quelconque, évitant donc la vidange de la conduite, cette fermeture étant provoquée par la pression provenant d'un ballon pneumatique ou hydropneumatique associé, 10
- possibilité d'assurer une protection anti-bélier efficace en cas de fermeture brutale due par exemple à un corps volumineux transporté par les eaux et venant obstruer brusquement la vanne en cours de fermeture progressive. La surpression décelée par un dispositif manostatique de protection situé à proximité de la vanne provoque alors l'ouverture immédiate d'une électro-vanne à fort échappement d'air dans le cas d'une commande pneumatique, ce qui amène une ouverture suffisante et rapide de la vanne 6 et écrête donc cette surpression, l'ouverture de la vanne 6 s'arrêtant lorsque la surpression cesse. Ainsi, est réalisé un système efficace et insensible à tout dérèglement dû aux matières transportées par les eaux. 15 20 25 30

Revendications

1. Procédé d'évacuation de liquides, notamment des eaux usées ou pluviales, à partir d'un réservoir collecteur (A) vers un point d'évacuation (R) via une conduite (4, 9, 14), caractérisé en ce qu'il consiste à installer au moins une pompe (7) puisant dans le réservoir collecteur quel que soit le profil (1, 2, 3, 1', 2', 3') de la conduite, à maintenir la ligne piézométrique en régime permanent (LPRP) de pompage au dessus de la conduite entre le réservoir collecteur et le point d'évacuation quel que soit le profil de la conduite, de façon à obtenir un écoulement totalement en charge et une vitesse d'écoulement dans la conduite supérieure ou égale à la vitesse d'autocurage, et à maintenir la conduite entièrement pleine même si la pompe est à l'arrêt. 35 40 45 50
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à déterminer les caractéristiques de la conduite et de la pompe, afin que la ligne piézométrique en régime permanent passe à une hauteur (h) suffisante au dessus du point le plus haut (B) de la condui- 55

te, pour qu'il règne bien, en régime permanent de pompage, un écoulement en charge dans toute la conduite (4, 9, 14).

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la hauteur (h) au point le plus haut (B) de la conduite est au moins égale à 1 m.
4. Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend un réservoir collecteur (A) relié à un point d'évacuation (R) par une conduite (4, 9, 14), au moins une pompe (7) puisant dans le réservoir collecteur et alimentant l'extrémité d'entrée de la conduite, un dispositif d'obturation automatique (6) monté sur la conduite au voisinage du point d'évacuation ou sur la conduite à une cote inférieure à la cote du point d'évacuation, et des moyens de commande de la pompe et du dispositif d'obturation automatique, et en ce qu'elle ne comprend aucune bêche intermédiaire de stockage le long de la conduite quel que soit le profil de la conduite.
5. Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que au voisinage du point le plus haut (B) de la conduite, on installe une ventouse (12) ou un dispositif anti-bélier à régulation d'air automatique pouvant également servir à maintenir la conduite intégralement pleine en cas d'arrêt brutal accidentel de la pompe (7).
6. Installation selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif manostatique (8) en amont du dispositif d'obturation automatique (6) en vue de commander l'ouverture et la fermeture de ce dernier lorsque la pression détectée dépasse une valeur maximale ou une valeur minimale.
7. Installation selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce qu'elle comprend un support filaire ou radio pour commander l'ouverture ou la fermeture du dispositif d'obturation automatique (6) en fonction du signal fourni par des détecteurs de niveau haut et bas dans le réservoir collecteur (A).
8. Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que l'ouverture du dispositif d'obturation automatique (6) est différée par rapport au démarrage de la pompe (7), et que la fermeture dudit dispositif est anticipée par rapport à l'arrêt de ladite pompe.
9. Installation selon l'une des revendications 4 à 8, caractérisée en ce qu'elle comprend des

moyens d'injection d'eaux usées dans la conduite située à l'aval du dispositif d'obturation automatique (6) et à l'amont du point d'évacuation (R).

5

- 10.** Installation selon l'une des revendications 4 à 9, caractérisée en ce que le dispositif d'obturation automatique (6) est constitué par une vanne à commande pneumatique ou hydropneumatique avec ballon associé.

10

- 11.** Installation selon l'une des revendications 4 à 10, caractérisée en ce que le diamètre de la conduite (14a) entre le réservoir collecteur (A) et le point le plus haut (B) de la conduite est supérieur au diamètre de la conduite (14b) entre le point le plus haut (B) et le point d'évacuation (R).

15

- 12.** Installation selon l'une des revendications 4 à 11, caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif manostatique de protection installé en amont du dispositif d'obturation automatique (6) permettant une ouverture immédiate et suffisante dudit dispositif en vue d'écrêter une surpression dans la conduite due à une fermeture trop rapide dudit dispositif.

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

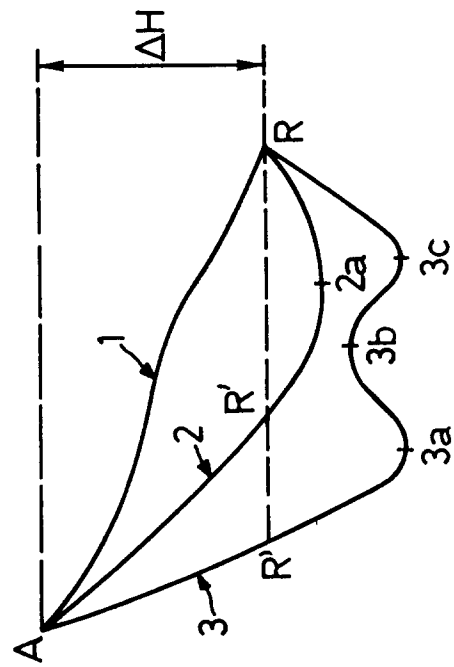


FIG.2

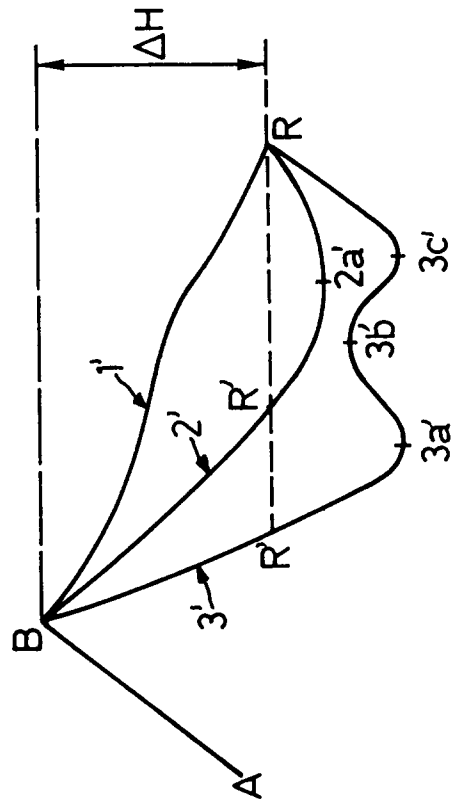


FIG.4

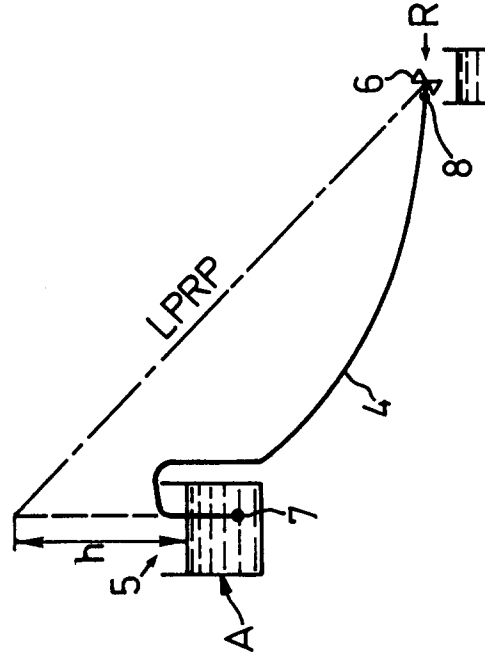


FIG.3

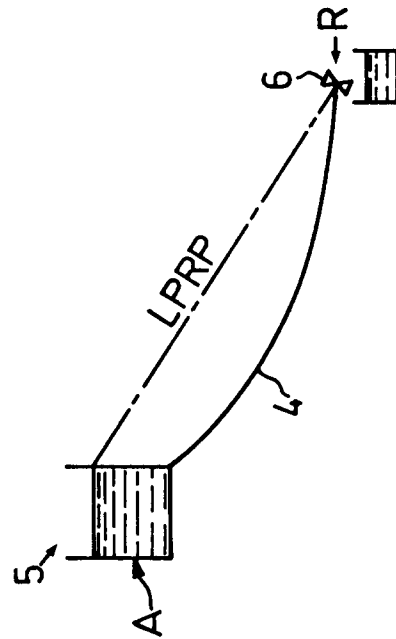


FIG.5

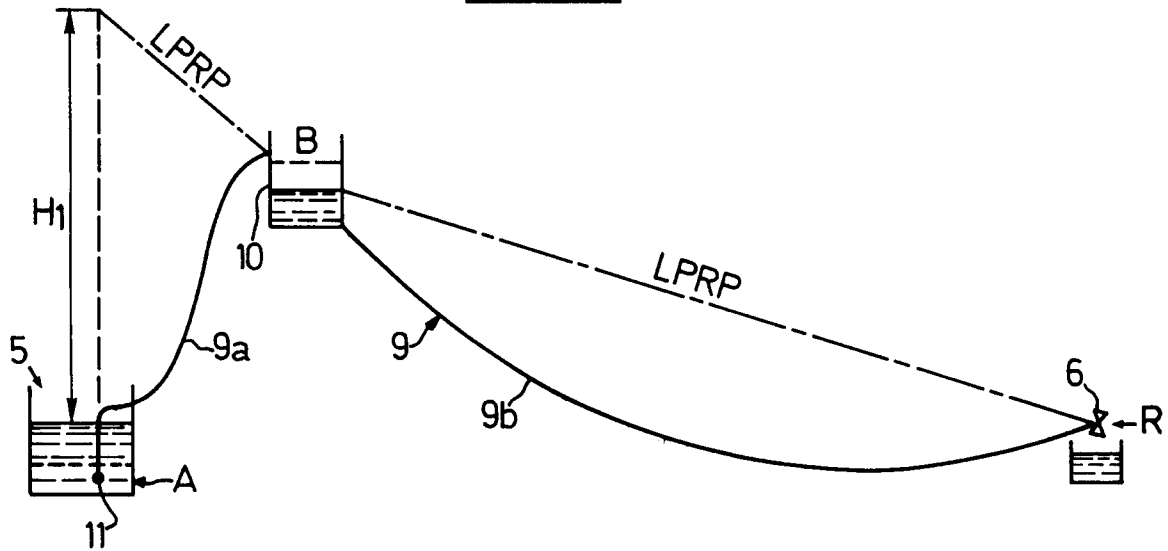


FIG.6

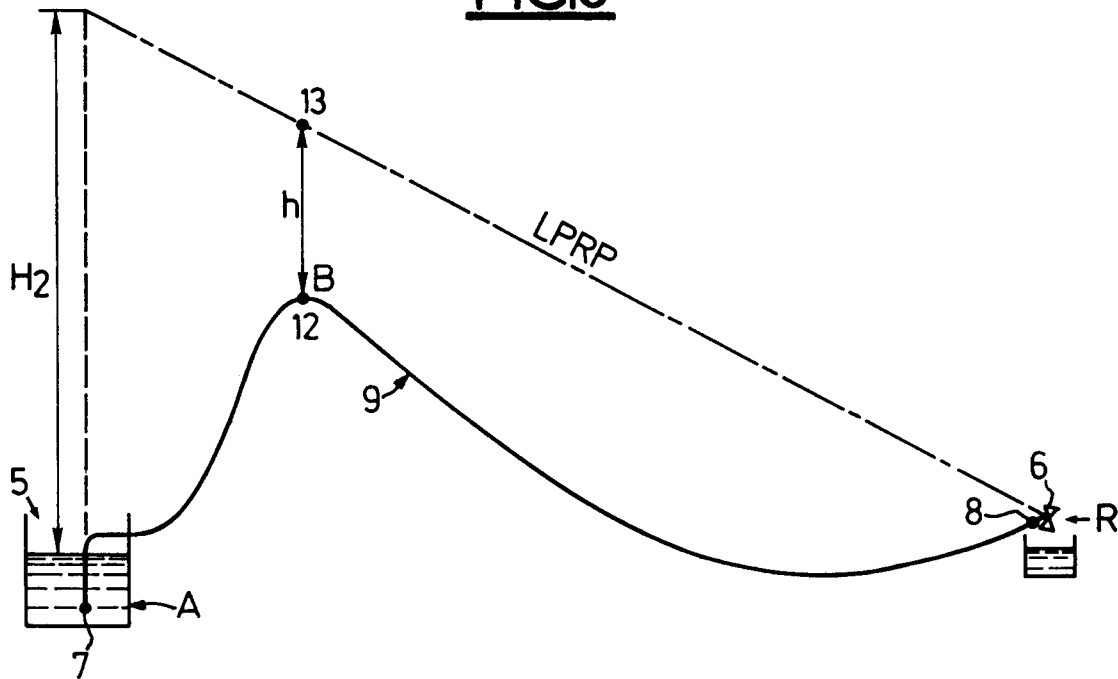
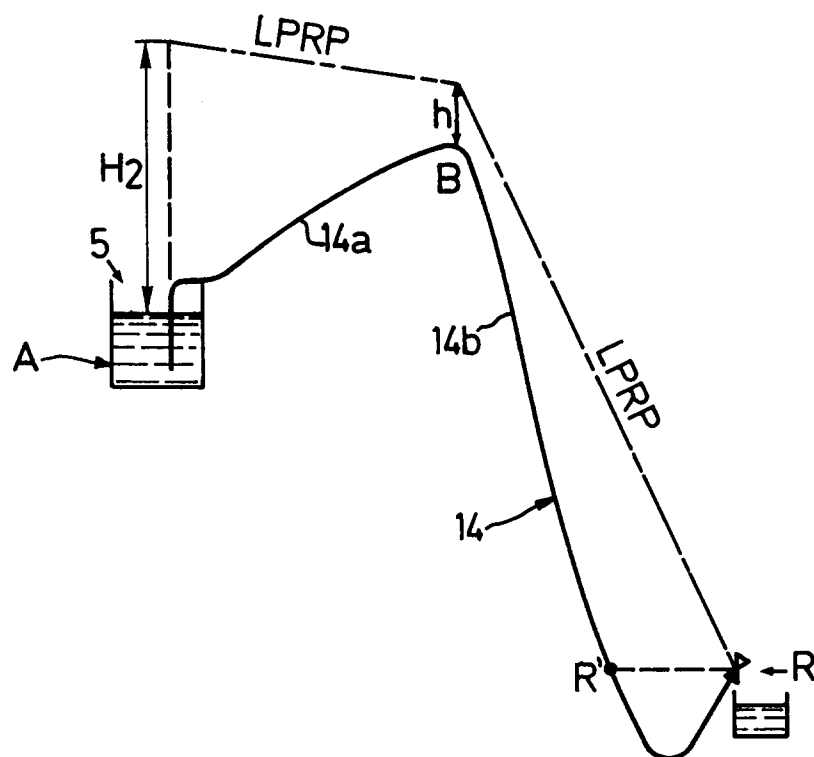


FIG.7





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 93 40 2049

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
Y,D	FR-A-2 524 033 (ROCHE)	1,2,4-8, 10	E03F1/00 E03F5/22
A	* le document en entier *	3,9,11, 12	

Y	DE-A-28 50 202 (ELECTROLUX GMBH)	1,2,4-8, 10	
A	* page 5, alinéa 2 - page 6, alinéa 1; revendication 1 2A 7 11; figure *	3,9,11	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			E03F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 7 Janvier 1994	Examineur Van Beurden, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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		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	