

(19)



(11)

EP 3 007 810 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

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

31.05.2017 Bulletin 2017/22

(21) Numéro de dépôt: **14739873.9**

(22) Date de dépôt: **10.06.2014**

(51) Int Cl.:

B01F 3/04 ^(2006.01) **B05B 1/30** ^(2006.01)
B05B 12/04 ^(2006.01) **B05B 12/12** ^(2006.01)
B01F 5/04 ^(2006.01) **B01F 15/00** ^(2006.01)
B05B 7/00 ^(2006.01) **C10L 3/00** ^(2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/FR2014/051398

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2014/199069 (18.12.2014 Gazette 2014/51)

(54) **SYSTEME ET PROCEDE D'INJECTION D'ODORISANT LIQUIDE DANS UNE CANALISATION DE GAZ NATUREL**

SYSTEM UND VERFAHREN ZUM INJIZIEREN EINES FLÜSSIGEN ODORIERMITTELS IN EINE ERDGASPIPELINE

SYSTEM AND METHOD FOR INJECTING LIQUID ODORANT INTO A NATURAL GAS PIPELINE

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **10.06.2013 FR 1355338**

(43) Date de publication de la demande:
20.04.2016 Bulletin 2016/16

(73) Titulaire: **Engie
92400 Courbevoie (FR)**

(72) Inventeurs:

- **CAGNON, François**
F-75018 Paris (FR)
- **KAMECHE, Mohamed**
F-93800 Epinay Sur Seine (FR)

(74) Mandataire: **Underwood, Nicolas Patrick et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(56) Documents cités:

WO-A2-2008/004089 UA-C2- 48 696
US-A1- 2005 155 644

EP 3 007 810 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Arrière-plan de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte au domaine général de l'odorisation du gaz naturel, et concerne plus précisément un système et un procédé d'injection d'odorisant liquide dans une canalisation de gaz naturel.

[0002] Le gaz naturel est sans odeur. A cause de sa nature potentiellement dangereuse, la réglementation actuelle impose l'ajout d'un odorisant dans les canalisations de gaz naturel afin de pouvoir le détecter à son odeur. Des odorisants purs ou en mélange tels que le tétrahydrothiophène (désigné sous l'acronyme THT) ou le tert-butyl mercaptan (désigné sous l'acronyme TBM) sont généralement utilisés pour cette opération.

[0003] Les systèmes d'injection d'odorisant sous forme liquide dans une canalisation de gaz naturel sont généralement dimensionnés pour être efficace au débit maximal de gaz observable au point d'injection. Cependant, lorsque le débit réel de gaz devient plus faible que ce débit maximal, les systèmes d'injection d'odorisant connus de l'art antérieur deviennent moins efficaces, ce qui peut conduire à des défauts d'odorisation du gaz.

[0004] De plus, ces variations constatées pour le débit de gaz dans les canalisations sont d'autant plus importantes que le débit maximal de gaz à odoriser est faible comme cela peut être le cas notamment sur des points d'injection de biométhane ou sur des postes de distribution de gaz. En outre, l'ouverture à la concurrence des marchés du gaz conduit à observer une variabilité de plus en plus importante en amplitude et en fréquence des débits observables de gaz même aux points d'interconnexion des grands réseaux de transport de gaz.

[0005] Différents systèmes sont connus pour assurer l'odorisation du gaz naturel. Il existe notamment les systèmes d'injection par évaporation dans lesquels une partie du gaz à odoriser est prélevée du débit principal et mise en contact avec l'odorisant liquide qu'il évapore jusqu'à obtenir l'équilibre thermodynamique. Ce débit dérivé est ensuite mélangé avec le débit principal de gaz pour obtenir un mélange contenant la proportion recherchée d'odorisant.

[0006] Ces systèmes à évaporation imposent que la réserve d'odorisant liquide soit maintenue à la pression du gaz circulant dans la canalisation, ce qui pose d'évidents problèmes réglementaires. De plus, le contact entre l'odorisant et le gaz naturel provoque une pollution de l'odorisant avec la solubilisation possible de composés du gaz dans l'odorisant qui peuvent dégrader la qualité de celui-ci. Enfin, le principe physique de ces systèmes entraîne une grande variabilité des teneurs d'odorisant dans le gaz si la température ambiante change (la pression de vapeur saturante étant fonction de la température). Ce principe physique est également très mal adapté à l'utilisation d'odorisants composés de mélange de produit comme notamment le TBM.

[0007] Un autre système connu est celui des systèmes

à injection et à pompe dans lesquels l'odorisant liquide est injecté directement dans la canalisation de gaz au moyen d'une pompe à membrane ou en injectant l'odorisant par du gaz sous pression. L'odorisant liquide s'évapore dans le gaz par le recours à une canne d'injection comportant un matériau poreux ou après une pulvérisation grossière.

[0008] Ces systèmes à injection et à pompe injectent une quantité fixe d'odorisant à chaque actionnement de la pompe. En particulier, lorsque le débit de gaz dans la canalisation devient très faible, la fréquence d'actionnement de la pompe diminue, ce qui conduit à un fonctionnement discontinu du système. Or, l'absence de contre pression entre deux actionnements successifs de la pompe entraîne des désamorçages de celle-ci au moindre défaut d'étanchéité de la pompe. De plus, l'injection d'une quantité importante d'odorisant à chaque actionnement de la pompe dans un très faible débit de gaz conduit à une mauvaise évaporation de l'odorisant. Les documents US 2005/155644, UA 48696 et WO 2008/004 089 divulguent des systèmes d'injection d'odorisant.

Objet et résumé de l'invention

[0009] La présente invention a donc pour but principal de proposer un système et un procédé d'injection d'odorisant liquide dans une canalisation de gaz naturel qui ne présentent pas les inconvénients précités.

[0010] Conformément à l'invention, ce but est atteint grâce à un système d'injection d'odorisant liquide dans une canalisation de gaz naturel, comprenant un réservoir contenant de l'odorisant sous forme liquide, une pompe haute-pression reliée au réservoir, une rampe commune d'injection alimentée en odorisant liquide par la pompe haute-pression, une pluralité d'injecteurs d'odorisant alimentés en odorisant liquide sous pression par la rampe commune d'injection et destinés à injecter de l'odorisant dans la canalisation de gaz pour provoquer son atomisation dans la canalisation de gaz, et un calculateur électronique d'injection pour la commande des injecteurs et de la pompe haute-pression.

[0011] La pression dans la rampe commune d'injection est maintenue à une valeur élevée par la pompe haute-pression. La pression d'injection de l'odorisant à la sortie des injecteurs peut donc être élevée, ce qui permet d'assurer un mélange odorisant/gaz optimisé dans la canalisation de gaz. Plus précisément, en diminuant la section de sortie des injecteurs et grâce à une pression élevée à la sortie des injecteurs, il est possible d'augmenter la vitesse d'injection de l'odorisant liquide dans la canalisation de gaz. La différence de vitesses entre l'écoulement du gaz naturel dans la canalisation de gaz et celle d'injection de l'odorisant provoque une atomisation quasi-instantanée de l'odorisant lors de son injection (le jet continu d'odorisant liquide se transforme en un brouillard de gouttelettes d'odorisant de diamètre de l'ordre de quelques microns). Il en résulte en une optimisation du mélange odorisant/gaz.

[0012] Par ailleurs, la commande des injecteurs par un calculateur électronique d'injection permet de contrôler précisément les quantités d'odorisant injectées, notamment en fonction du débit de gaz dans la canalisation de gaz. De même, la plage de débit de gaz « odorisable » peut être augmentée en divisant le débit d'odorisant à injecter par l'utilisation de plusieurs injecteurs.

[0013] La mise sous pression de l'odorisant liquide (par la pompe haute-pression) peut être séparée physiquement de la régulation des quantités d'odorisant injecté (par les injecteurs), ce qui évite tout désamorçage de la pompe haute-pression lié aux défauts d'étanchéité.

[0014] En outre, le système d'injection selon l'invention présente un encombrement relativement faible par rapport aux systèmes d'injection de l'art antérieur, de sorte qu'il est possible de l'installer directement sur la canalisation de gaz, et éventuellement d'installer plusieurs systèmes en parallèle pour l'odorisation de forts débits de gaz.

[0015] De préférence, le système comprend en outre un capteur de mesure du débit de gaz relié au calculateur électronique d'injection et destiné à mesurer le débit de gaz s'écoulant dans la canalisation de gaz naturel en amont des injecteurs. Le système d'injection est ainsi rendu totalement indépendant d'une mesure de débit extérieure, ce qui augmente sa fiabilité.

[0016] De préférence également, la rampe commune d'injection comprend un dispositif limiteur de pression. Un tel dispositif permet de contrôler la pression dans la rampe commune d'injection et d'éviter ainsi toute surpression dans les injecteurs pouvant causer leurs mauvais fonctionnements.

[0017] Les injecteurs peuvent être des injecteurs électrohydrauliques à commande par électrovanne ou à commande par actuateur piézoélectrique. Le système peut comprendre en outre un filtre interposé entre le réservoir et la pompe à haute-pression.

[0018] Les injecteurs peuvent être fixés sur une même manchette qui est destinée à être montée sur la canalisation de gaz par un montage à bride. Ainsi, l'installation d'un tel système sur une canalisation de gaz est simplifiée et ne nécessite pas de génie civil particulier. De plus, la manchette avec ses injecteurs peut être fabriquée entièrement en usine, ce qui facilite la réalisation des essais de qualification et les opérations de maintenance.

[0019] L'invention concerne également un procédé d'injection d'odorisant liquide dans une canalisation de gaz naturel, comprenant l'alimentation par une pompe haute-pression d'une rampe commune d'injection en odorisant liquide provenant d'un réservoir, ladite rampe commune d'injection étant reliée à une pluralité d'injecteurs débouchant dans une canalisation de gaz, et la commande des injecteurs à partir d'un calculateur électronique d'injection pour injecter un volume prédéterminé d'odorisant liquide dans la canalisation de gaz à une pression prédéterminée de sorte à provoquer l'atomisation de l'odorisant dans la canalisation de gaz.

[0020] La rampe commune d'injection peut être ali-

mentée en odorisant liquide à une pression comprise entre 200 et 2000 bars et la canalisation de gaz peut être alimentée en gaz naturel à une pression comprise entre 1 et 100 bars.

Brève description des dessins

[0021] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- la figure 1 est une vue schématique d'un système d'injection selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue partielle d'un système d'injection selon l'invention montrant une manchette sur laquelle sont fixés plusieurs injecteurs du système d'injection ;
- les figures 3A et 3B illustrent le fonctionnement d'un injecteur électrohydraulique pouvant être utilisé dans le système d'injection selon l'invention ; et
- la figure 4 est une vue schématique montrant une variante de réalisation d'un système d'injection selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0022] La figure 1 représente de façon schématique un système 10 d'injection d'odorisant liquide dans une canalisation de gaz 12 selon l'invention.

[0023] Ce système d'injection 10 comprend notamment un réservoir 14 contenant de l'odorisant qui se présente sous forme liquide. L'odorisant liquide est typiquement du tétrahydrothiophène ou thiophane (régulièrement désigné sous l'acronyme THT). Alternativement, il pourrait être composé de tert-butyl mercaptan (désigné sous l'acronyme TBM) ou d'un mélange de ces produits entre eux ou avec d'autres produits.

[0024] Le réservoir 14 est relié à une pompe haute-pression 16 avec interposition entre ces éléments d'un filtre 18. Cette pompe haute-pression est dimensionnée pour permettre d'envoyer le débit maximal d'odorisant nécessaire à une pression comprise entre 200 et 2000 bars environ.

[0025] La pompe haute-pression 16 alimente en continu en odorisant liquide sous pression une rampe commune d'injection 20. Cette pompe haute-pression 16 est par exemple une pompe rotative connue de l'homme du métier.

[0026] La rampe commune d'injection 20 est un accumulateur hydraulique qui constitue une réserve d'odorisant liquide sous haute pression. Cette rampe distribue de manière uniforme l'odorisant liquide à plusieurs injecteurs 100 (ici au nombre de quatre), c'est-à-dire que la rampe alimente les injecteurs à la même pression et avec la même quantité d'odorisant liquide.

[0027] Les injecteurs 100 permettent d'obtenir une ato-

misation de l'odorisant liquide dans la canalisation de gaz 12 par vaporisation de l'odorisant au contact avec le gaz nature s'écoulant dans la canalisation de gaz.

[0028] Plus précisément, les injecteurs 100 permettent d'injecter dans la canalisation de gaz 12 un jet d'odorisant liquide qui se transforme en « spray », c'est-à-dire en un nuage de gouttelettes d'odorisant (de diamètre de l'ordre de quelques microns) qui favorise le mélange de l'odorisant dans l'écoulement de gaz naturel.

[0029] Plus précisément, à la sortie des injecteurs, le jet d'odorisant liquide se désintègre immédiatement à cause de la très forte différence de vitesse entre le liquide injecté et le gaz naturel s'écoulant dans la canalisation de gaz (on parle d'atomisation de l'odorisant).

[0030] Comme représenté sur la figure 2, les injecteurs 100 peuvent être avantageusement fixés sur une même manchette 22 de la canalisation de gaz, cette manchette étant montée directement sur la canalisation de gaz 12 (par exemple par un montage à bride). De façon connue en soi, une manchette est un élément de tube s'intercalant entre deux portions de canalisation existantes et permettant d'assurer la continuité du transport du gaz naturel.

[0031] De plus, les injecteurs 100 peuvent être régulièrement espacés angulairement les uns des autres sur toute la circonférence de la manchette 22 de sorte à permettre une injection d'odorisant la plus uniforme possible.

[0032] Un calculateur électronique d'injection 24 est relié électriquement aux injecteurs 100 et à la pompe haute-pression 16 pour les commander (liaisons électriques 26 sur la figure 1). En particulier, le calculateur électronique d'injection permet de contrôler la quantité d'odorisant qui est injecté par chaque injecteur, ainsi que la durée d'injection.

[0033] A cet effet, les injecteurs 100 sont des injecteurs électrohydrauliques à commande par électrovanne ou à commande par actuateur piézoélectrique qui permettent un contrôle électronique de la durée de l'injection ainsi que de la quantité exacte d'odorisant à injecter.

[0034] Les figures 3A et 3B représentent de façon schématique le fonctionnement d'un exemple d'injecteur électrohydraulique 100 du type à commande par électrovanne pouvant être utilisé pour l'invention.

[0035] De façon connue en soi, l'injecteur 100 est composé de deux parties, à savoir d'une partie inférieure 102 qui constitue l'injecteur proprement dit (souvent dénommé buse), et d'une partie supérieure 104 qui constitue le dispositif à commande électrique de l'injecteur.

[0036] Le fonctionnement d'un tel injecteur est le suivant. Au repos, l'injecteur est en position fermée comme représenté sur la figure 3A. Dans cette position, l'électrovanne 106 (ou solénoïde) n'est pas pilotée. Le ressort de rappel 108 plaque la bille 110 sur son siège. La pression dans la chambre de commande 112 est égale à celle dans la chambre de pression 114 qui est alimentée en odorisant liquide par des canaux 116 percés dans la buse de l'injecteur et relié en amont au circuit d'alimentation

118 (lui-même relié à la rampe commune d'injection). Le ressort de rappel 108 maintient l'aiguille de l'injecteur 120 sur sa portée d'étanchéité de sorte à obturer le ou les trous d'injection 122.

[0037] Lors du début d'ouverture de l'injecteur, l'électrovanne 106 qui est commandée par des impulsions électriques issues du calculateur électronique d'injection 24 est alimentée. Son noyau magnétique comprime le ressort de rappel 108 qui soulève la bille 110 de son siège et permet ainsi la fuite vers le circuit de retour 124 (figure 3B) permettant de renvoyer l'odorisant vers le réservoir 14. L'ajutage du circuit d'alimentation 126 évite l'équilibrage des pressions, ce qui a pour effet de soulever l'aiguille de l'injecteur 120 qui découvre le ou les trous d'injection 122.

[0038] Lors de la fermeture de l'injecteur, l'électrovanne 106 cesse d'être activée de sorte que le ressort de rappel 108 pousse le noyau magnétique et entraîne la bille 110 sur son siège pour fermer les fuites. La pression s'équilibre à nouveau entre la chambre de commande 112 et la chambre de pression 114. Le ressort de rappel 108 pousse l'aiguille sur sa portée d'étanchéité pour obturer le ou les trous d'injection 122.

[0039] Ainsi, l'injecteur 100 fonctionne à la manière d'une électrovanne, en s'ouvrant et se refermant très rapidement pour injecter dans la canalisation de gaz la quantité exacte d'odorisant que fixe le calculateur électronique d'injection 24. En particulier, le débit d'odorisant injecté par chaque injecteur dépend de la pression dans la rampe d'injection commune 20, du temps d'ouverture de l'aiguille de l'injecteur 120 et du diamètre du ou des trous d'injection 122.

[0040] A la sortie des injecteurs 100, l'odorisant sous forme liquide présente une pression comprise entre 200 et 2000 bars, tandis que le gaz naturel s'écoule typiquement dans la canalisation de gaz 12 à une pression comprise entre 1 et 100 bars. Cette forte différence de pression, associée à un faible diamètre du ou des trous d'injection 122 des injecteurs (typiquement de l'ordre 0,1 à 0,2mm), provoque une grande différence de vitesses entre l'écoulement du gaz naturel dans la canalisation de gaz et celle d'injection de l'odorisant à la sortie des injecteurs. Cette différence de vitesses est à l'origine de l'atomisation quasi-instantanée de l'odorisant lors de son injection dans la canalisation de gaz.

[0041] On notera que la commande des injecteurs pourra être réalisée par un actuateur piézoélectrique à la place de l'électrovanne. Un tel actuateur piézoélectrique est typiquement composé de plusieurs couches de quartz dont la propriété est de se déformer lorsqu'ils reçoivent une impulsion électrique provenant du calculateur électronique d'injection. Une telle commande des injecteurs est particulièrement rapide.

[0042] Pour assurer un parfait contrôle du débit d'odorisant injecté dans la canalisation de gaz 12, le calculateur électronique d'injection 24 reçoit des informations de fonctionnement de la pompe haute-pression 16 et de la rampe commune d'injection 20 par des liaisons élec-

triques 28.

[0043] De même, il est avantageux de prévoir dans la canalisation de gaz 12 en amont de l'injection d'odorisant un capteur de mesure du débit de gaz 30. Par exemple, le capteur 30 pourra être une plaque à orifice bien connue de l'homme du métier pour réaliser une mesure de débit de gaz.

[0044] Un tel capteur 30 est relié électriquement par une liaison 32 au calculateur électronique d'injection 16 pour l'informer en temps réel du débit de gaz s'écoulant dans la canalisation de gaz en amont des injecteurs 100. Ainsi, le calculateur électronique d'injection peut contrôler précisément les quantités d'odorisant injectées en fonction du débit de gaz dans la canalisation de gaz et ajuster celles-ci notamment en cas de baisse du débit.

[0045] Selon une autre disposition avantageuse, la rampe commune d'injection 20 comprend un dispositif limiteur de pression 34. Ce dispositif limiteur de pression a pour fonction de contrôler la pression dans la rampe commune d'injection et de renvoyer le débit d'odorisant en excédant vers le réservoir 14 par l'intermédiaire d'une fuite contrôlée (raccordée au circuit de retour 124).

[0046] La figure 4 représente un système d'injection 10' selon une variante de réalisation de l'invention.

[0047] Dans cette variante de réalisation, le système d'injection 10' présente une canalisation principale de gaz 12 qui se divise en plusieurs canalisations secondaires 12a (ici au nombre de 3). Chaque canalisation secondaire de gaz 12a comprend son propre module d'injection 200 d'odorisant liquide (chaque module renferme une pompe haute-pression, une rampe commune d'injection et un calculateur électronique d'injection non représentés sur la figure 4).

[0048] Chaque module d'injection 200 est relié à un même réservoir d'odorisant liquide (non représenté sur la figure) et à une pluralité d'injecteurs 100 débouchant dans la canalisation secondaire de gaz correspondante. En amont des injecteurs, il est prévu, pour chaque canalisation secondaire de gaz 12a, un capteur de mesure du débit de gaz 30 (par exemple une plaque à orifice).

[0049] Un tel système d'injection permet d'accroître la plage d'odorisation efficace en autorisant la circulation et l'odorisation du gaz naturel dans plusieurs canalisations secondaires de gaz en fonction du débit de gaz naturel circulant dans l'ouvrage. De plus, les modules d'injection 200 étant indépendants les uns des autres, ils peuvent se secourir les uns les autres le cas échéant.

Revendications

1. Système d'injection (10 ; 10') d'odorisant liquide dans une canalisation de gaz naturel (12), comprenant :

un réservoir (14) contenant de l'odorisant sous forme liquide ;
une pompe haute-pression (16) reliée au

réservoir ;

une rampe commune d'injection (20) alimentée en odorisant liquide par la pompe haute-pression ;

caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

une pluralité d'injecteurs (100) d'odorisant alimentés en odorisant liquide sous pression par la rampe commune d'injection et destinés à injecter de l'odorisant dans la canalisation de gaz pour provoquer son atomisation dans la canalisation de gaz ; et un calculateur électronique d'injection (24) pour la commande des injecteurs et de la pompe haute-pression.

2. Système selon la revendication 1, comprenant en outre un capteur (30) de mesure du débit de gaz relié au calculateur électronique d'injection (24) et destiné à mesurer le débit de gaz s'écoulant dans la canalisation de gaz naturel en amont des injecteurs.

3. Système selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel les injecteurs (100) sont des injecteurs électrohydrauliques à commande par électrovanne ou à commande par actuateur piézoélectrique.

4. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la rampe commune d'injection (20) comprend un dispositif limiteur de pression (34).

5. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comprenant en outre un filtre (18) interposé entre le réservoir (14) et la pompe haute-pression (16).

6. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel les injecteurs (100) sont fixés sur une même manchette (22) qui est destinée à être montée sur la canalisation de gaz (12) par un montage à bride.

7. Procédé d'injection d'odorisant liquide dans une canalisation de gaz naturel, comprenant :

l'alimentation par une pompe haute-pression (16) d'une rampe commune d'injection (20) en odorisant liquide provenant d'un réservoir (14), **caractérisé en ce que** ladite rampe commune d'injection est reliée à une pluralité d'injecteurs (100) débouchant dans une canalisation de gaz (12) ; et **en ce qu'il** comprend en outre la commande des injecteurs à partir d'un calculateur électronique d'injection (24) pour injecter un volume prédéterminé d'odorisant liquide dans la canalisation de gaz à une pression prédéterminée de sorte à provoquer l'atomisation de l'odorisant dans la canalisation de gaz.

8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel la rampe commune d'injection (20) est alimentée en odorisant liquide à une pression comprise entre 200 et 2000 bars et la canalisation de gaz est alimentée en gaz naturel à une pression comprise entre 1 et 100 bars.
9. Procédé selon l'une des revendications 7 et 8, dans lequel l'odorisant est du tétrahydrothiophène.

Patentansprüche

1. System zum Einspritzen (10; 10') von flüssigem Odoriermittel in eine Erdgasrohrleitung (12), umfassend:
- einen Behälter (14), der Odoriermittel in flüssiger Form enthält,
- eine Hochdruckpumpe (16), die mit dem Behälter verbunden ist,
- eine gemeinsame Einspritzleitung (20), die über die Hochdruckpumpe mit flüssigem Odoriermittel beaufschlagt wird,
- dadurch gekennzeichnet, dass** es ferner umfasst:
- eine Vielzahl von Odoriermittel-Injektoren (100), die über die gemeinsame Einspritzleitung mit unter Druck stehendem flüssigem Odoriermittel beaufschlagt werden und dazu bestimmt sind, Odoriermittel in die Gasrohrleitung einzuspritzen, um dessen Zerstäubung in der Gasrohrleitung zu bewirken, und
- einen elektronischen Einspritzrechner (24) für die Steuerung der Injektoren und der Hochdruckpumpe.
2. System nach Anspruch 1, ferner umfassend einen Sensor (30) zur Messung der Gasdurchflussmenge, welcher mit dem elektronischen Einspritzrechner (24) verbunden und dazu bestimmt ist, die Gasdurchflussmenge, die in der Erdgasrohrleitung stromauf der Injektoren strömt, zu messen.
3. System nach einem der Ansprüche 1 und 2, bei dem die Injektoren (100) elektrohydraulische Injektoren mit Steuerung durch Elektroventil oder mit Steuerung durch piezoelektrischen Aktor sind.
4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die gemeinsame Einspritzleitung (20) eine Druckbegrenzungsvorrichtung (34) umfasst.
5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, ferner umfassend ein Filter (18), das zwischen dem Behälter (14) und der Hochdruckpumpe (16) eingefügt ist.

6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die Injektoren (100) an einer gleichen Manschette (22), die dazu bestimmt ist, an der Gasrohrleitung (12) mittels einer Flanschbefestigung angebracht zu werden, befestigt sind.
7. Verfahren zum Einspritzen von flüssigem Odoriermittel in eine Erdgasrohrleitung, umfassend:
- die Beaufschlagung einer gemeinsamen Einspritzleitung (20) über eine Hochdruckpumpe (16) mit flüssigem Odoriermittel aus einem Behälter (14), **dadurch gekennzeichnet, dass** die gemeinsame Einspritzleitung mit einer Vielzahl von Injektoren (100), die in eine Gasrohrleitung (12) münden, verbunden ist, und dass es ferner umfasst
- die Steuerung der Injektoren mittels eines elektronischen Einspritzrechners (24), um ein vorbestimmtes Volumen an flüssigem Odoriermittel in die Gasrohrleitung unter einem vorbestimmten Druck einzuspritzen, um die Zerstäubung des Odoriermittels in der Gasrohrleitung zu bewirken.
8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem die gemeinsame Einspritzleitung (20) mit flüssigem Odoriermittel unter einem Druck zwischen 200 und 2000 bar beaufschlagt wird und die Gasrohrleitung mit Erdgas unter einem Druck zwischen 1 und 100 bar beaufschlagt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 und 8, bei dem das Odoriermittel Tetrahydrothiophen ist.

Claims

1. A system (10; 10') for injecting liquid odorant into a natural gas pipe (12), the system comprising:
- a tank (14) containing the odorant in liquid form;
- a high-pressure pump (16) connected to the tank;
- a common injection manifold (20) fed with liquid odorant by the high-pressure pump;
- characterized in that** the system further comprises :
- a plurality of odorant injectors (100) fed with liquid odorant under pressure by the common injection manifold for the purpose of injecting the odorant into the gas pipe so as to cause it to be atomized in the gas pipe; and
- an electronic injection computer (24) for controlling the injectors and the high-pressure pump.

2. A system according to claim 1, further comprising a sensor (30) for measuring the gas flow rate, connected to the electronic injection computer (24), and serving to measure the flow rate of gas flowing in the natural gas pipe upstream from the injectors. 5
3. A system according to claim 1 or claim 2, wherein the injectors (100) are electrohydraulic injectors controlled by solenoid valve or controlled by piezoelectric actuator. 10
4. A system according to any one of claims 1 to 3, wherein the common injection manifold (20) includes a pressure limiter device (34). 15
5. A system according to any one of claims 1 to 4, further including a filter (18) interposed between the tank (14) and the high-pressure pump (16).
6. A system according to any one of claims 1 to 5, wherein the injectors (100) are fastened to a common sleeve (22) for mounting in a gas pipe (12) via a flange mount. 20
7. A method of injecting liquid odorant into a natural gas pipe, the method comprising: 25

using a high-pressure pump (16) to feed a common injection manifold (20) with liquid odorant coming from a tank (14), the method being **characterized in that** said common injection manifold is connected to a plurality of injectors (100) leading into a gas pipe (12); and **in that** it further comprises: 30

using an electronic injection computer to control the injectors to inject a predetermined volume of liquid odorant into the gas pipe at a predetermined pressure so as to cause the odorant to be atomized in the gas pipe. 35 40
8. A method according to claim 7, wherein the common injection manifold (20) is fed with liquid odorant at a pressure lying in the range 200 bars to 2000 bars, and the gas pipe is fed with natural gas at a pressure lying in the range one bar to 100 bars. 45
9. A method according to claim 7 or claim 8, wherein the odorant is tetrahydrothiophene. 50

55

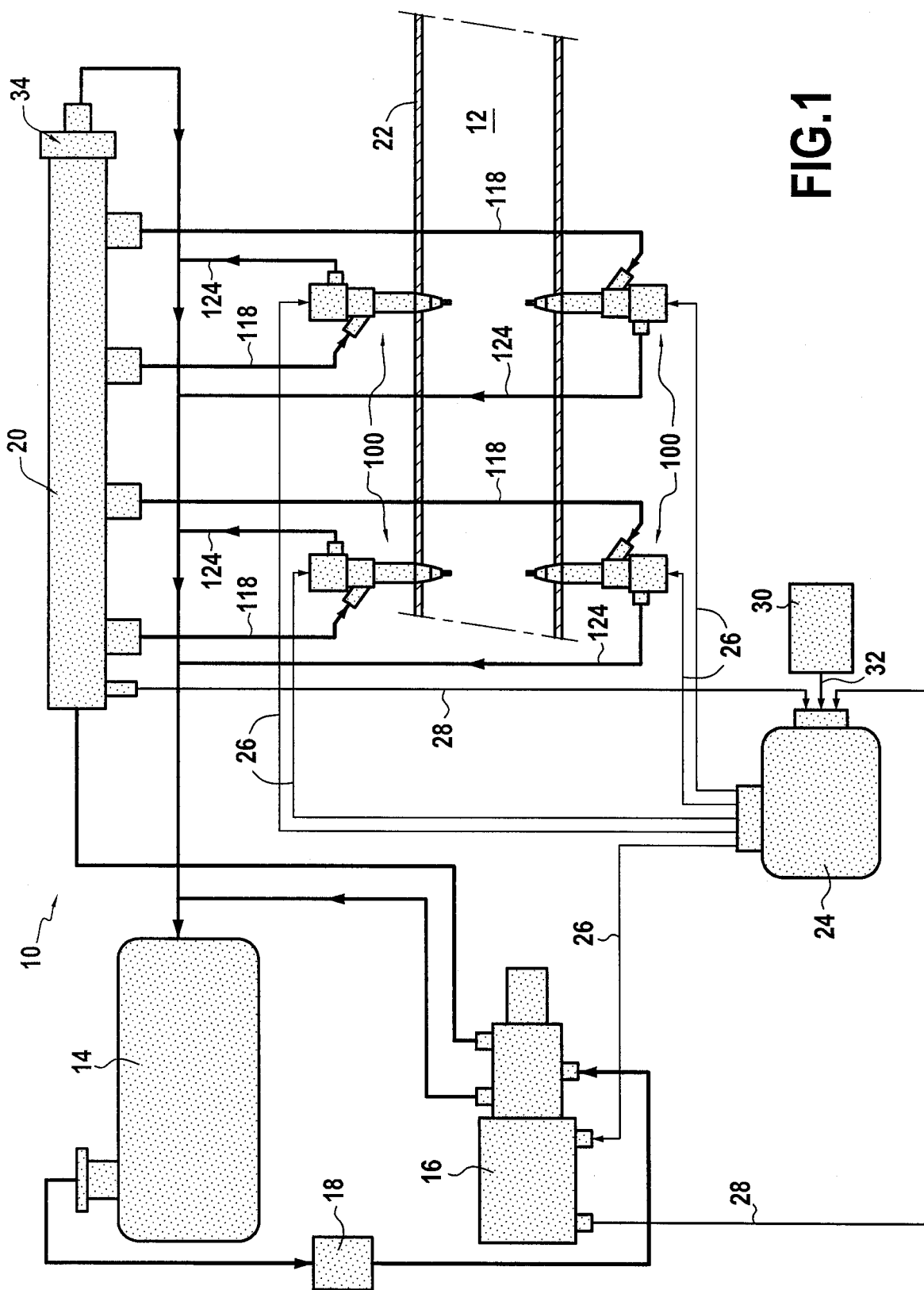


FIG.1

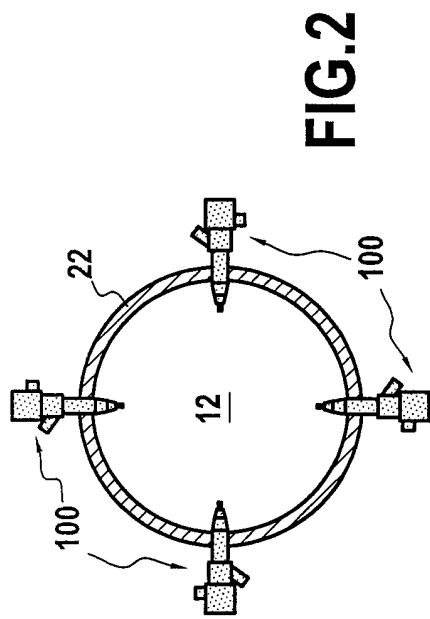


FIG. 2

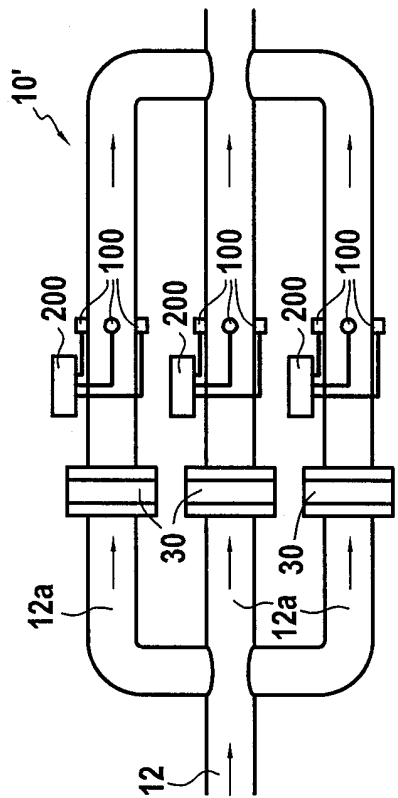


FIG. 4

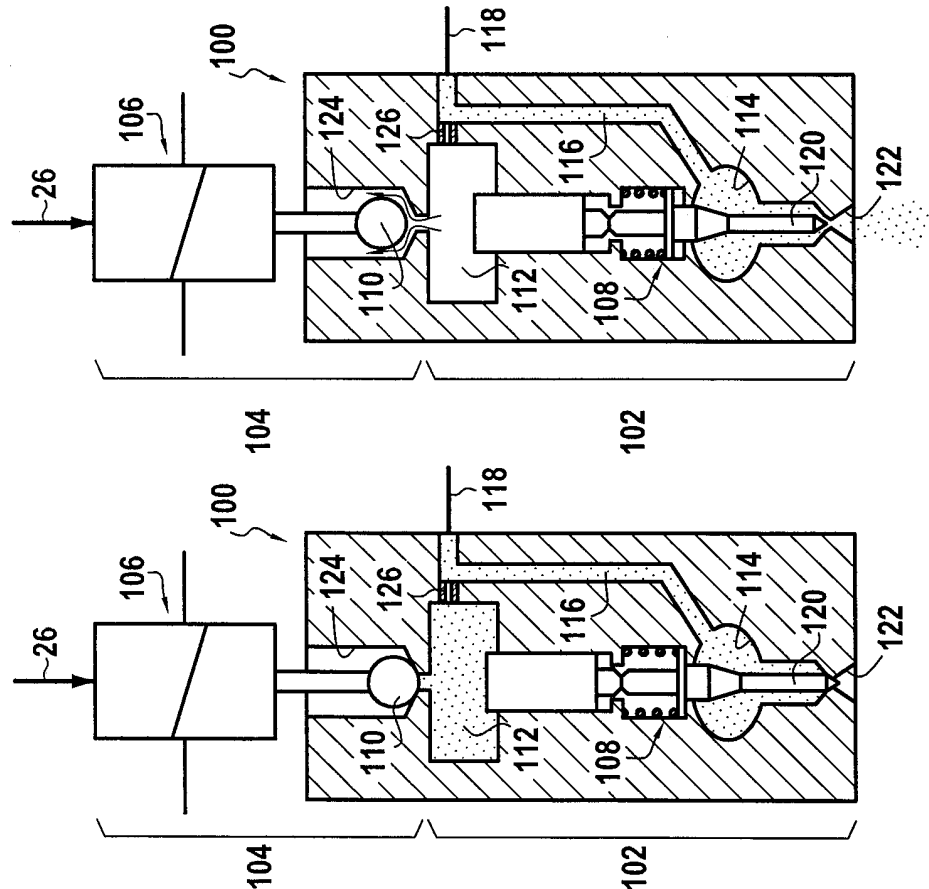


FIG. 3B

FIG. 3A

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 2005155644 A [0008]
- UA 48696 [0008]
- WO 2008004089 A [0008]