(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 813 022 A1

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
17.12.1997 Bulletin 1997/51

(51) Int Cl.[6]: **F17C 5/00**

(21) Numéro de dépôt: **97430013.9**

(22) Date de dépôt: **13.06.1997**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Etats d'extension désignés:
AL LT LV RO SI

(30) Priorité: **14.06.1996 FR 9607655**

(71) Demandeur: **Provençale d'Automation et de Mécanique**
13531 Saint-Remy de Provence Cedex (FR)

(72) Inventeur: **Solis, Robert**
13930 Aureille (FR)

(74) Mandataire: **Somnier, Jean-Louis et al**
c/o Cabinet Beau de Loménie,
232, Avenue du Prado
13295 Marseille Cédex 08 (FR)

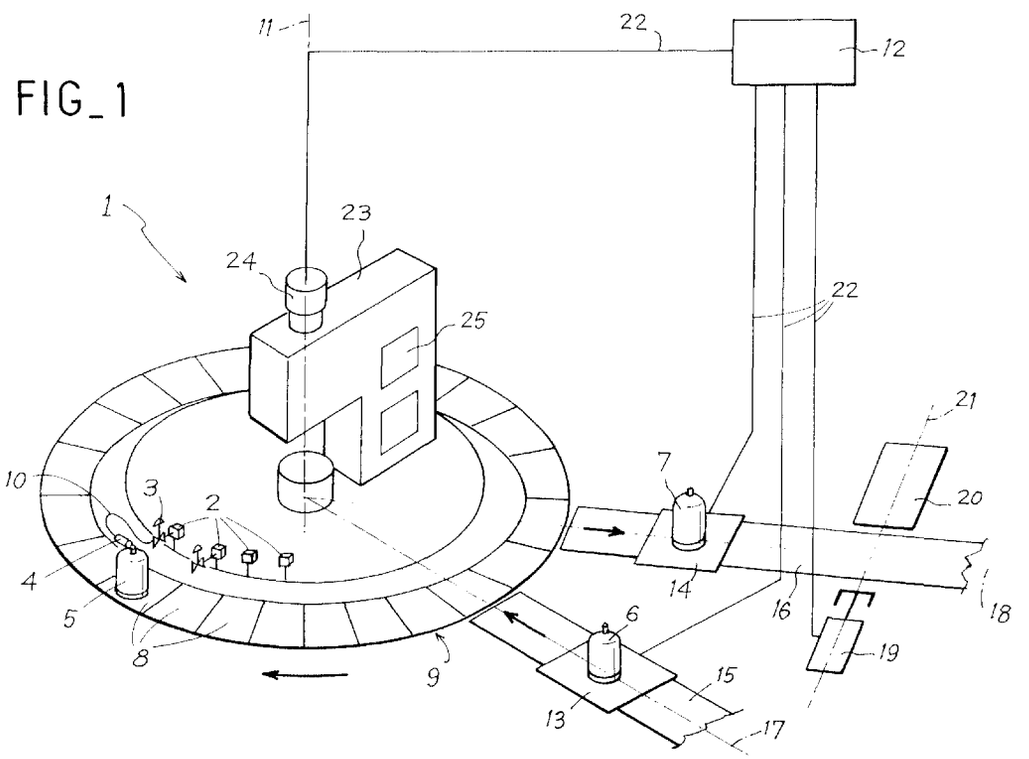
(54) Appareil de remplissage de bouteille par du GPL

(57) La présente invention est relative à un appareil de remplissage automatique de bouteille ou réservoir généralement métallique, par du gaz de pétrole liquéfié (GPL) tel que du butane ou du propane.

L'appareil de remplissage automatique de bouteilles ou réservoirs par du GPL comporte un débitmètre massique (2).

Le domaine technique de l'invention est celui de la fabrication d'installation de remplissage automatique de bouteille de gaz.

FIG_1



EP 0 813 022 A1

Description

La présente invention est relative à un appareil de remplissage automatique de bouteille ou réservoir généralement métallique, par du gaz liquéfié, particulièrement du gaz de pétrole liquéfié (GPL) tel que du butane ou du propane.

Le domaine technique de l'invention est celui de la fabrication d'installation de remplissage automatique de bouteille de gaz.

Il est connu par le brevet FR2681 934 (Provençale d'Automation et de Mécanique) une installation de remplissage de bouteille de gaz liquéfié qui comporte une unité de pesage des bouteilles en amont d'un carrousel, un automate programmable relié à l'unité de pesage pour déterminer le poids de gaz à introduire dans chaque bouteille pour son remplissage et commandant la vanne de remplissage qui équipe un poste de remplissage ; l'installation comporte également une unité de pesage située en aval du carrousel pour contrôler après remplissage la quantité de gaz effectivement introduit dans les bouteilles ; le carrousel est équipé d'une pluralité de bascules de contrôle du poids de la bouteille au fur et à mesure de son remplissage.

La présente invention a pour objectif de procurer des installations ou appareils de remplissage de bouteille de gaz améliorés.

L'objectif de l'invention consiste plus particulièrement à permettre de remplir des bouteilles de gaz avec une précision améliorée et à une cadence élevée. En effet, les bascules équipant des carrousel de remplissage ont une précision relativement médiocre ce qui, compte tenu en outre de la constante de temps (ou temps mort ou temps de réaction) des systèmes électromécaniques ou électropneumatiques de fermeture des conduits de remplissage, entraîne des disparités dans le remplissage des bouteilles, de l'ordre d'une centaine de grammes ou plus.

Il en résulte que les bouteilles sont effectivement remplies d'au moins une centaine de grammes au dessus ou au dessous de la valeur de consigne de remplissage ; afin de garantir un remplissage minimum d'une bouteille de gaz à une valeur déterminée, la valeur de consigne devra donc être supérieure d'une centaine de grammes environ à cette valeur déterminée ; il en résulte par conséquent, une perte importante de produit introduit inutilement dans la bouteille.

La demande de brevet EP 653 585 décrit une installation de remplissage de réservoirs de véhicules automobiles par du gaz, qui comporte un débitmètre massique, par exemple du type de ceux utilisant l'effet de Coriolis, et une vanne de contrôle disposée en amont du débitmètre ; un clapet anti-retour équipe le réservoir à remplir dont le volume est inconnu ; le remplissage s'effectue par une succession d'étapes permettant d'obtenir le remplissage complet correspondant à la pression souhaitée (environ 200 bars) ; le dispositif comporte un capteur de mesure de la pression régnant dans le réservoir à remplir et un capteur de température ; le remplissage s'effectue par plusieurs étapes successives de remplissage, chacune suivie d'une étape de contrôle de pression et de calcul d'une pression maximale corrigée.

Ce procédé et ce dispositif, qui sont lents, ne sont pas utilisables pour remplir automatiquement, en moins de trois secondes des bouteilles de gaz.

La solution au problème posé consiste à utiliser, au lieu des bascules habituellement utilisées pour contrôler ou doser la quantité de GPL introduit dans la bouteille au cours de son remplissage, un débitmètre massique.

Il a été en effet constaté que de façon surprenante, de tels débitmètres peuvent être utilisés dans cette application particulière alors que de nombreux essais de débitmètres divers tels que notamment des débitmètres à aubes tournantes, des débitmètres à clapets, des débitmètres à tourbillons, des débitmètres à tubes de Pitot ou Venturi, des débitmètres électromagnétiques, à ultrasons se sont révélés infructueux.

Ceci résulte vraisemblablement du fait que les installations industrielles de remplissage automatique de bouteille de gaz doivent traiter et remplir des bouteilles à des cadences très élevées, par exemple de l'ordre de 1200 bouteilles par heure et parfois plus, et sont soumises à des contraintes d'environnement sévères notamment en matière de vibrations ; en outre la température ambiante à laquelle de telles installations doivent fonctionner peut être très variable dans une plage pouvant par exemple aller de 0°C à 40°C ; d'autre part, la pression régnant dans la bouteille durant son remplissage peut être différente suivant notamment la nature du gaz liquéfié qui y est introduit en outre, la pression d'alimentation en GPL à laquelle le gaz est délivré à l'installation de remplissage peut varier dans des proportions importantes (par exemple de 7 bars à 20 Bars, tandis que la pression dans la bouteille est de l'ordre de 5 bars) en fonction de la conception et du dimensionnement des différents organes situés en amont, à partir d'un réservoir principal de grande capacité à partir duquel le GPL est délivré et acheminé, jusqu'aux appareils de remplissage, incluant différents appareils situés sur les conduits d'alimentation en GPL depuis ce réservoir d'alimentation jusqu'aux bouteilles à remplir ; de telles variations de pression et de température notamment rendent difficiles et peu envisageable industriellement l'utilisation de débitmètre pour contrôler avec précision le remplissage de bouteille de GPL.

Il a donc été constaté que l'utilisation d'un débitmètre massique direct, de préférence utilisant l'effet de Coriolis, pouvait être utilisé dans ces installations de remplissage de bouteille de GPL, malgré les contraintes d'environnement défavorables et très variables et permet d'obtenir une précision de remplissage des bouteilles de gaz très nettement améliorée, qui est de l'ordre d'une dizaine de grammes environ.

L'invention s'applique particulièrement au remplissage de bouteilles de gaz sensiblement identiques, con-

tenant une masse de GPL allant de 3 à 30 kg environ, sous une pression de l'ordre de 5 à 15 bars.

Selon des modes préférentiels de réalisation de l'invention :

- ledit débitmètre est un débitmètre utilisant l'effet de Coriolis ;
- ledit appareil comporte une pince d'emplissage et une vanne (telle qu'une électrovanne ou une vanne pneumatique ou autopneumatique) disposée entre ledit débitmètre massique et ladite pince d'emplissage, de sorte que l'on maintient le débitmètre massique en pression et on évite de favoriser la formation de bulles ou poches gazeuses dans la conduite d'alimentation en GPL située en amont du débitmètre.
- ledit appareil comporte en outre un convertisseur de mesure associé audit débitmètre, qui est apte à émettre un signal numérique et/ou impulsionnel représentatif de la masse de GPL ayant traversé le débitmètre ;
- ledit appareil comporte une unité électronique de contrôle tel qu'un automate programmable apte à commander l'ouverture et la fermeture d'une vanne située sur la conduite de remplissage de la bouteille, laquelle unité centrale de contrôle comporte des moyens de mesure de la masse de GPL traversant le débitmètre après qu'un ordre de fermeture ait été envoyé à ladite vanne, afin de tenir compte du temps de réponse de système électromécanique de coupure de l'alimentation en GPL d'une part ainsi que des caractéristiques hydrodynamiques transitoires de la vanne lors de sa fermeture d'autre part ;
- ledit appareil comporte un manège ou carrousel muni d'une pluralité de postes ou supports de bouteille pour leur remplissage, et ledit appareil comporte pour chaque poste d'emplissage un ensemble comportant successivement disposés sur le conduit d'alimentation en GPL : un débitmètre massique et son convertisseur associé, une vanne de fermeture d'une canalisation d'alimentation en GPL, et une pince d'emplissage ;
- ledit appareil comporte une bascule d'entrée apte à peser des bouteilles destinées à être remplies qui sont acheminées par un convoyeur d'arrivée sur un manège rotatif comportant une pluralité de postes de remplissage lequel appareil comporte en outre un éjecteur de bouteille dont le remplissage est défectueux sur un support d'éjection, laquelle bascule d'entrée et lequel éjecteur sont commandés par une unité centrale de commande ;
- ledit appareil est dénué de bascule de sortie apte à contrôler le remplissage des bouteilles et/ou est dénué d'un régulateur de pression d'alimentation en GPL ;
- ledit débitmètre massique comporte deux tubes en forme de boucle parallèles superposées ou juxtaposées, chaque boucle étant équipée d'un barreau transversal ou diamétral monté sur une barre de torsion, chacune des boucle étant apte à osciller en rotation autour de l'axe longitudinal de la barre de torsion sous l'action d'actionneurs électromagnétiques, lesdites deux boucles étant aptes à osciller en opposition de phase et ledit débitmètre comporte deux détecteur inductifs sensibles aux mouvements d'oscillation ou de torsion desdites boucles, et comporte des moyens de délivrance d'un signal proportionnel au déphasage entre les déplacements desdites deux boucles, qui est proportionnel au débit massique traversant le débitmètre ;
- lesdits deux tubes en forme de boucle dans lesquels circule le GPL sont raccordés en parallèle sur le circuit d'alimentation en GPL de la pince d'emplissage de bouteille et de préférence sont des tubes sans soudure.

L'invention permet de proposer des installations de remplissage automatique moins coûteuses et dont la maintenance est très nettement facilitée comparativement aux bascules comportant des ensembles électromécaniques complexes et volumineux ; en outre de telles installations de remplissage utilisant des débitmètres massiques ne nécessitent pas de contrôle de réglage des débitmètres (de contrôle de dosage) après la mise en service, et permettent d'assurer une très grande répétabilité ou fidélité d'emplissage. En outre, grâce à une très grande sensibilité et à une très grande dynamique de ce type de capteur, il est possible de tenir compte pour le contrôle de remplissage d'une bouteille, de la quantité de gaz introduite dans celle-ci après qu'une vanne de fermeture de la conduite d'alimentation de celle-ci ait été commandé, c'est à dire à continuer de mesurer la quantité de gaz introduite dans la bouteille pendant (et le cas échéant après) la fermeture de cette vanne.

Les nombreux avantages procurés par l'invention seront mieux compris au travers de la description suivante qui se réfère aux dessins annexés, qui illustrent sans aucun caractère limitatif des modes préférentiels de réalisation d'un appareil selon l'invention.

Sauf indication contraire les repères numériques identiques dans les différentes figures, désignent des éléments identiques ou similaires

la figure 1 illustre en perspective schématique une installation de remplissage automatique de bouteille de gaz équipée de débitmètres massiques conformément à l'invention. La figure 2 illustre en vue schématique en perspective un détail de réalisation selon un mode préféré d'un débitmètre massique utilisé dans des installations conformes à l'invention.

Les figures 3 et 4 illustrent par des synoptiques simplifiés un schéma des conduits d'alimentation en GPL qui comportent comme habituellement un régulateur de pression qui peut être éliminé dans une installation selon l'invention.

La figure 5 illustre schématiquement un chronogramme de remplissage d'une bouteille.

Par référence à la figure 1, l'installation 1 de remplissage automatique de bouteille de gaz 5, 6, 7, comporte un convoyeur d'entrée 15 à bande ou à chaîne, d'axe longitudinal 17, et comporte un convoyeur 16 d'axe longitudinal 18 d'évacuation des bouteilles 7 après leur remplissage sur le manège 9.

Une bascule de contrôle de résidus ou bascule d'entrée 13 est prévue sur ou le long du convoyeur d'entré 15, pour mesurer le poids de la bouteille avant son remplissage c'est à dire la tare (augmentée le cas échéant de la masse de gaz résiduel présent dans la bouteille).

L'installation 1 peut comporter en outre une bascule de contrôle ou une bascule de sortie 14 disposée sur ou le long du convoyeur de sortie 16 afin de contrôler les bouteilles après leur remplissage, bien que grâce à l'invention cette bascule soit rendue généralement inutile.

L'installation comporte une dispositif 19 d'éjection des bouteilles dont le remplissage n'est pas satisfaisant sur un support 20 d'éjection, lequel éjecteur 19 peut être essentiellement constitué par un vérin actionnant un poussoir selon un axe 21 selon lequel s'étend le support d'éjection, afin que seules les bouteilles correctement remplies continuent leur déplacement sur le convoyeur 16 de sortie au delà du poste d'éjection.

Le fonctionnement des balances 13, 14, du dispositif d'éjection 19 et du manège 9 sont placés sous la commande de l'unité centrale 12 telle qu'un automate programmable.

Le manège 9 de remplissage comporte un support en forme de disque ou de couronne circulaire d'axe vertical 11, lequel support est monté rotatif selon cet axe vertical 11.

Le manège comporte une pluralité de postes ou emplacements 8 juxtaposés de remplissage sur chacun desquels une bouteille peut être introduite, venant du convoyeur d'entrée 15, par un dispositif mécanique non représenté.

Chaque poste ou emplacement 8 de remplissage est équipé d'un débitmètre massique direct 2 placé sur une canalisation d'alimentation en GPL du poste considéré.

Une vanne 3 telle qu'une électrovanne est disposé en aval du débitmètre massique 2, sur la canalisation 10 par exemple souple reliant le débitmètre massique 2 à une pince 4 d'emplissage apte à être connectée sur l'embout de remplissage 5 du robinet d'une bouteille disposée sur le poste 8.

Les différents débitmètres massiques équipant chacun des postes 8 sont chacun associé à un convertisseur (non représenté), qui délivre un signal électrique impulsionnel représentatif de la masse de GPL ayant traversé le débitmètre massique ; chacun de ces convertisseurs délivre ledit signal à destination d'un organe électronique concentrateur 25 de préférence situé sur le carrousel 9 à l'intérieur d'une armoire pressurisée 23, qui peut traiter les signaux émis par les différents convertisseurs associés à chacun des débitmètre massiques et les transmettre (par l'intermédiaire d'un joint rotatif ou joint tournant pressurisé 24 et de moyen de liaison 22) à l'unité de contrôle centrale 12 gérant l'installation de remplissage ; le pilotage des vannes 3 (par des signaux électriques ou pneumatiques de commande d'ouverture ou de fermeture) peut être effectué par l'organe concentrateur 25 ou par l'unité centrale 12.

Par référence à la figure 2, le débitmètre massique 2 préféré pour utilisation dans un appareil de remplissage de bouteille de GPL conforme à l'invention, comporte deux portions de tubes 26 conformés en boucles ouvertes dont les deux extrémités sont fixées à un support commun 27 ; le débitmètre 2 est traversé par la totalité du courant de GPL délivré à une bouteille située sur un poste de remplissage, et les deux portions de tube 26 sont disposées en parallèle sur le conduit d'alimentation en GPL de sorte que dans chaque portion de tube 26, circule sensiblement la moitié du courant de GPL délivré à la bouteille.

Chaque boucle 26 est équipé d'un barreau transversal 30 fixé au voisinage de chacune de ses extrémités à deux portions respectives sensiblement diamétralement opposées de la boucle formée par le tube 26, chaque barreau 30 étant fixé par sa partie centrale à une barre 32 s'étendant selon un axe 35 perpendiculaire au plan de la figure 2 et fixé audit support commun 27, les deux barres de torsion 32 chacune associée à une des boucles 26 étant parallèles entre elles de même que lesdites boucles et lesdits barreaux transversaux 30.

Un actionneur de préférence électromagnétique 31 est disposé au voisinage des extrémités des barreaux 30 pour provoquer une oscillation en opposition de phase des barreaux et des boucles de tube, c'est à dire des oscillations de torsion selon les axes 35, en opposition de phase comme repéré par les flèches 33 et 34 respectivement.

Deux capteurs inductifs 36 sont disposés à proximité de portions 37 des boucles 26, symétriquement par rapport aux barres de torsion 32.

Le GPL circulant dans la boucle 26 représenté en partie supérieure de la figure 2, qui pénètre dans celle-ci selon la flèche 28, subit du fait des oscillation de la boucle, une accélération ou une décélération qui, compte tenu de l'accélération de Coriolis, provoque une force différente dans la première moitié de chaque boucle 26 et dans la deuxième moitié de celle-ci, lesquelles forces engendrent une déformation de la boucle qui est proportionnelle au débit massique de GPL circulant dans celle-ci ; un déphasage entre les signaux produits les capteurs de mouvement 36 en résultant est proportionnel au débit massique, lequel déphasage peut être intégré par un convertisseur pour donner une information fiable et précise de la masse de GPL ayant traversé le débitmètre dans un intervalle de temps déterminé.

Par référence à la figure 3, un circuit généralement

utilisé pour l'alimentation d'un carrousel 9 de remplissage de bouteilles de gaz par des conduits secondaires d'alimentation 10, comporte une canalisation principale d'alimentation 39 délivrant le GPL stocké dans le réservoir 38 au carrousel 9 par l'intermédiaire d'un raccord tournant 41 ; dans le cas où une canalisation de retour n'est pas prévu comme illustré figure 3, le maintien de la pression d'alimentation du carrousel à une valeur sensiblement constante est généralement obtenu par un régulateur de pression 42 situé sur une canalisation de bipasse 40 retournant au réservoir 38 ; Par référence à la figure 4 où l'installation représentée est équipée d'une canalisation de retour 43, le régulateur 42 de maintien de la pression est généralement situé sur cette dite canalisation de retour qui est reliée au carrousel 9 par un deuxième raccord tournant 41 ; ce régulateur 42 de maintient d'une pression dans une plage déterminée peut être éliminé grâce à l'utilisation d'un débitmètre massique conforme à l'invention.

Par référence à la figure 5, l'axe des abscisses représente le temps et l'axe des ordonnées représente le débit massique de gaz liquéfié traversant le débitmètre et effectivement introduit dans la bouteille.

La courbe de variation du débit lors d'une opération de remplissage qui est illustrée sur cette figure montre que le débit transitoire 57 de début d'emplissage varie d'une valeur nulle au moment 50 où un signal correspondant à l'ordre d'ouverture arrive à la vanne de remplissage, jusqu'à une valeur 54 correspondant au débit normal de remplissage, qui est atteinte à l'instant 51 ; l'intervalle de temps séparant les instants 50 et 51 peut être de l'ordre de 0.5 seconde.

Le débit 58 conserve une valeur 54 sensiblement constante jusqu'à l'arrivée au moment 52 de l'ordre de fermeture de la vanne de remplissage ; le débit 59 décroit ensuite jusqu'à une valeur nulle qu'il atteint au moment 53 ; compte tenu des valeurs de débit habituellement utilisées les quantités de gaz repérées 55 et 56 s'écoulant pendant les périodes transitoires d'ouverture et de fermeture de la ou des vanne(s), peuvent être chacune de l'ordre de 50 grammes environ ; ces quantités peuvent être très variables en fonction des conditions d'environnement de l'installation, peuvent aussi varier d'une vanne à un autre, et varier en outre en fonction de l'évolution dans le temps du comportement de la vanne et de son mécanisme de commande ; du fait de la très grande sensibilité, linéarité et précision du débitmètre massique, ces évolutions peuvent être mesurées et prises en compte par l'organe électronique de commande pour modifier en permanence et pour chaque poste de remplissage, les valeurs de consigne à respecter.

Revendications

1. Appareil de remplissage automatique de bouteilles par du gaz liquifié, qui comporte un manège (9) muni d'une pluralité de postes (8) ou supports de bouteilles pour leur remplissage, chaque poste (8) d'emplissage comportant une pince (4) d'emplissage, caractérisé en ce que chaque poste (8) d'emplissage comporte un débitmètre massique (2).

2. Appareil selon la revendication 1 dans lequel ledit débitmètre est un débitmètre utilisant l'effet de Coriolis.

3. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 qui comporte une pince (4) d'emplissage et une vanne (3) disposée entre ledit débitmètre massique et ladite pince d'emplissage.

4. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, qui comporte en outre un convertisseur de mesure associé audit débitmètre et apte à émettre un signal impulsionnel représentatif de la masse de GPL traversant le débitmètre.

5. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 qui comporte une unité de contrôle (12) apte à commander l'ouverture et la fermeture de ladite vanne (3) située sur la conduite (10) de remplissage de la bouteille, laquelle unité de contrôle comporte des moyens de mesure de la masse de GPL traversant le débitmètre après qu'un ordre de fermeture ait été envoyé à ladite vanne.

6. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 qui comporte un éjecteur (19) de bouteille dont le remplissage est défectueux sur un support (20) d'éjection et qui est dénué de bascule (14) de sortie apte à contrôler le remplissage des bouteilles (7).

7. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 qui est dénué d'organe (tel qu'une vanne) régulateur (42) de la pression d'alimentation en GPL ou de retour de GPL.

8. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 dans lequel ledit débitmètre massique comporte deux tubes (26) en forme de boucle parallèles superposées, chaque boucle étant équipée d'un barreau (30) transversal monté sur une barre (32) de torsion, chacune des boucles étant apte à osciller en rotation autour de l'axe longitudinal de la barre de torsion sous l'action d'actionneurs (31) électromagnétiques, lesdites deux boucles étant aptes à osciller en opposition de phase, et ledit débitmètre comporte deux détecteur (36) sensibles aux mouvements d'oscillation desdites boucles, et comporte des moyens de délivrance d'un signe proportionnel au déphasage entre les déplacements desdites deux boucles, qui est proportionnel au débit massique traversant le débitmètre.

9. Appareil selon la revendication 8 dans lequel lesdits

deux tubes en forme de boucle dans lesquels circule le GPL sont raccordés en parallèle sur le circuit d'alimentation en GPL.

10. Procédé de remplissage automatique de bouteilles par du gaz liquéfié, par un appareil de remplissage comportant un manège (9) muni d'une pluralité de postes (8) de remplissage, comportant chacun une pince d'emplissage, caractérisé en ce qu'on utilise un débitmètre massique pour mesurer la quantité de gaz effectivement introduite dans la bouteille.

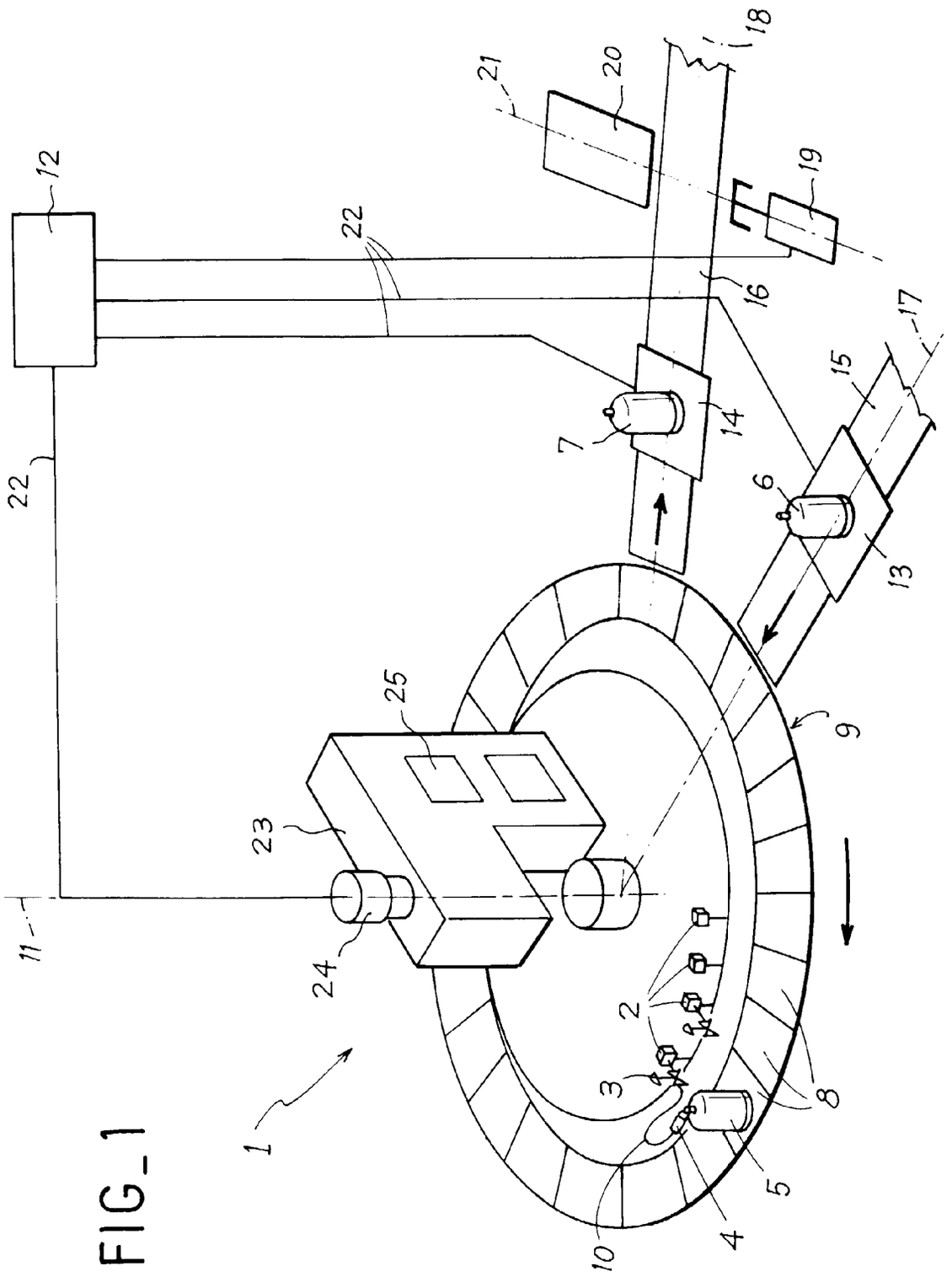


FIG_1

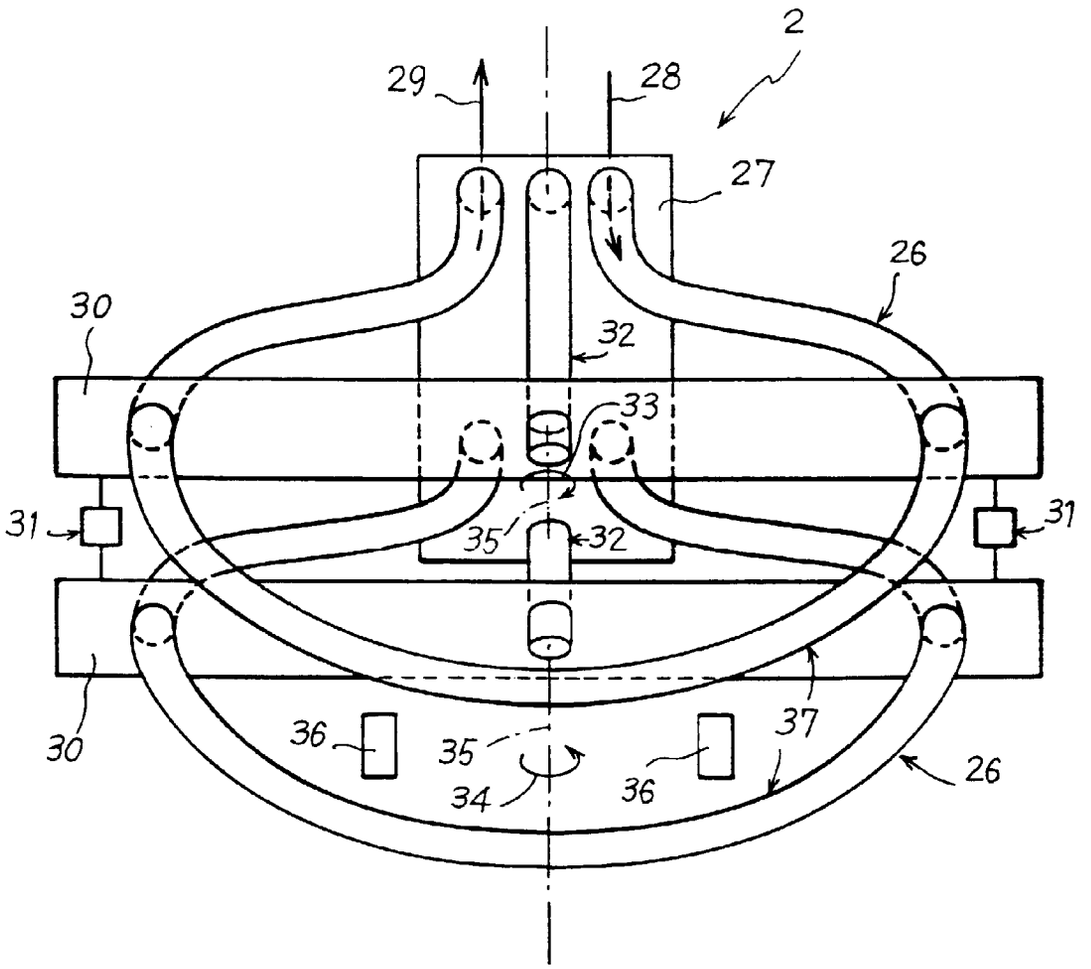


FIG_2

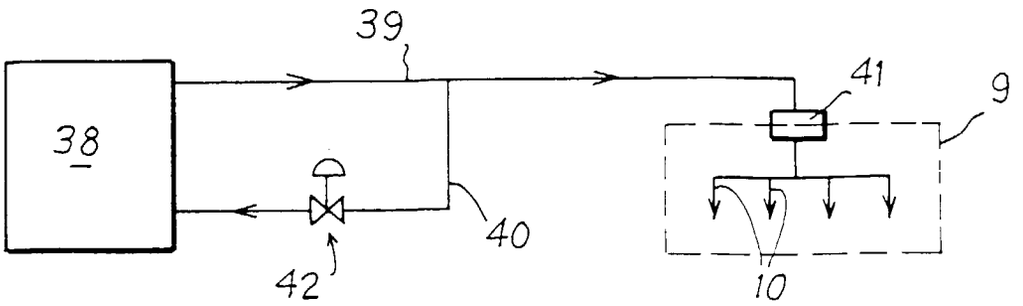


FIG_3

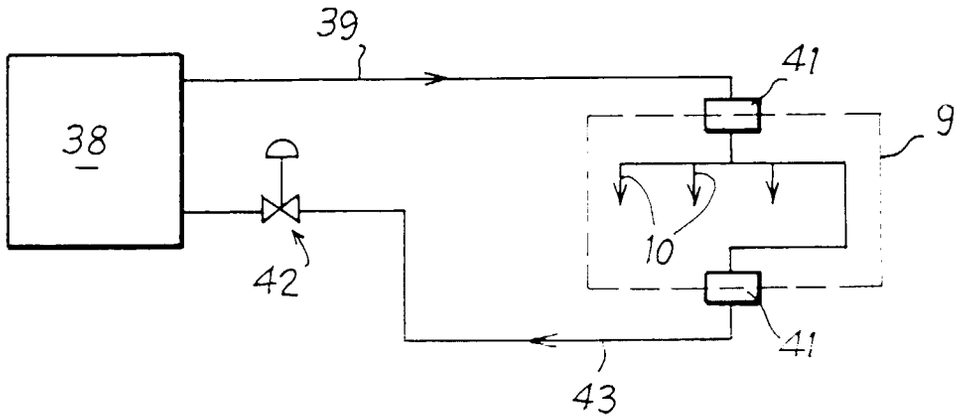
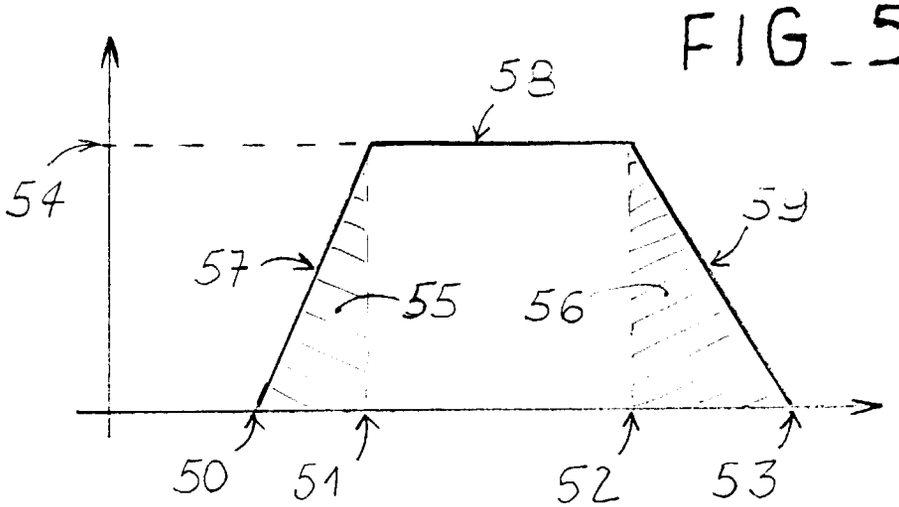


FIG_4

FIG_5



Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 97 43 0013

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	EP 0 653 585 A (BURCKHARDT AG MASCHF) 17 Mai 1995	1-7,10	F17C5/00
Y	* revendication 10 *	8,9	
Y,D	EP 0 534 876 A (PROVENCALE D AUTOMATION ET DE) 31 Mars 1993 * revendications; figures *	1-7,10	
Y	US 4 127 028 A (COX BRUCE M ET AL) 28 Novembre 1978 * revendications; figures *	8,9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			F17C

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	10 Septembre 1997	Meertens, 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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)