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

(11) EP 0 779 876 B1

(12) FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
09.12.1998 Bulletin 1998/50

(21) Numéro de dépôt: **96924923.4**

(22) Date de dépôt: **02.07.1996**

(51) Int Cl.[6]: **B67D 5/04**, B67D 5/06

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR96/01031

(87) Numéro de publication internationale:
WO 97/02208 (23.01.1997 Gazette 1997/05)

(54) SYSTEME DE RECUPERATION DE VAPEURS D'HYDROCARBURES A STABILITE AMELIOREE

VORRICHTUNG ZUR ENTSORGUNG VON KRAFTSTOFFDÄMPFEN MIT VERBESSERTER LAUFSTABILITÄT

HYDROCARBON VAPOUR RECOVERY SYSTEM HAVING IMPROVED STABILITY

(84) Etats contractants désignés:
AT CH DE FR GB IT LI SE

(30) Priorité: **06.07.1995 FR 9508194**

(43) Date de publication de la demande:
25.06.1997 Bulletin 1997/26

(73) Titulaire: **SCHLUMBERGER INDUSTRIES S.A.**
92120 Montrouge (FR)

(72) Inventeur: **JANSSEN, Sylvain**
F-92200 Neuilly sur Seine (FR)

(74) Mandataire: **Lemoyne, Didier**
Schlumberger Industries,
Propriété Intellectuelle,
50, avenue Jean Jaurès,
BP 620-04
92542 Montrouge-Cedex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 443 068
EP-A- 0 577 890
US-A- 5 269 353

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 779 876 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

La présente invention concerne un système de récupération de vapeurs d'hydrocarbures dégagées de réservoirs de véhicules automobiles lors de la livraison de carburant liquide à travers au moins une conduite de distribution, voir préambule de la revendication 1.

Dans les stations-service délivrant du carburant liquide, les conduites de distribution se terminent par un tuyau flexible muni à une extrémité d'un pistolet que l'utilisateur introduit dans le col du réservoir de son véhicule.

Bien entendu, à mesure que le réservoir s'emplit, un volume équivalent des vapeurs d'hydrocarbures qu'il contient s'échappe vers l'extérieur à travers ledit col. La récupération de vapeurs consiste donc, dans son principe, à aspirer en sortie du col un volume de vapeur qui à tout instant doit être égal au volume de carburant liquide délivré. A cet effet, le pistolet de distribution est équipé d'un manchon pénétrant dans l'orifice de sortie du réservoir du véhicule, et dans lequel débouche l'extrémité amont d'une conduite de récupération sur laquelle est placée une pompe d'aspiration qui refoule vers la cuve de stockage du carburant liquide les vapeurs d'hydrocarbures récupérées. Pour que le système de récupération fonctionne de manière satisfaisante, il faut pouvoir faire varier la vitesse de rotation de la pompe pour que le volume instantané de vapeurs aspirées égale le volume instantané de liquide distribué.

Avec les systèmes de récupération connus, du type comprenant une pompe à aspiration de vapeurs avec régulation du débit par variation de sa vitesse de rotation, l'égalité des débits volumiques de liquide fourni et de vapeurs récupérées est difficile à maintenir en toute circonstance du fait :

- de l'existence de fuites internes inévitables dans les pompes rotatives de circulation de vapeurs, la valeur de ces fuites croissant avec l'usure et avec la différence de pression amont-aval que ces pompes doivent générer pour assurer la circulation et le transfert des vapeurs jusqu'à la cuve de stockage,
- de l'impossibilité de connaître à chaque instant l'état des conduites de récupération de vapeurs, surtout celles intégrées dans les tuyaux flexibles de distribution de carburant, leur coefficient de perte de charge pouvant varier fortement dans le temps,
- des variations de pression dans la cuve de stockage.

Un moyen connu (voir par exemple EP-A-577 890) pour éviter ces inconvénients consiste à insérer dans la conduite de récupération un débit-mètre à gaz en association éventuelle avec un capteur de pression pour asservir la vitesse de rotation de la pompe de circulation ou l'ouverture d'une vanne afin d'obtenir le débit de vapeurs désiré.

Toutefois, ce procédé nécessite la mise en oeuvre d'une boucle d'asservissement à réponse rapide recevant des informations de débit et de pression fournies par les capteurs de mesure et agissant sur l'actionneur après comparaison à une valeur de consigne, elle-même susceptible de varier très rapidement dans le temps avec le débit de carburant liquide appelé par l'usager.

Aussi, le problème technique à résoudre par l'objet de la présente invention est de proposer un système de récupération de vapeurs d'hydrocarbures dégagées de réservoirs de véhicules automobiles lors de la livraison de carburant liquide à travers au moins une conduite de distribution, système qui permettrait d'obtenir une bonne proportionnalité entre le débit de vapeurs à récupérer et la vitesse de rotation de la pompe de circulation, comme une pompe à palettes, à engrenages ou à pistons rotatifs, sans avoir recours pour cela à une boucle d'asservissement complexe et coûteuse, telle que celle précédemment décrite en référence à l'état de la technique.

La solution au problème technique posé consiste, selon la présente invention, en ce que ledit système comporte une conduite de récupération, et une pompe de dosage placée sur ladite conduite de récupération, entraînée par un moteur à une vitesse de rotation sensiblement proportionnelle au débit volumique du carburant liquide délivré dans la conduite de distribution, ledit système étant caractérisé en ce que ladite pompe de dosage est montée en série avec une pompe de puissance par l'intermédiaire d'un détendeur-régulateur de pression différentielle apte à maintenir une différence de pression de faible valeur entre la sortie et l'entrée de la pompe de dosage, de manière à obtenir un débit volumique de vapeurs sensiblement proportionnel à la vitesse de rotation imposée par ledit moteur.

Ainsi, la pompe de dosage est rendue métrologique par la présence à ses bornes du détendeur-régulateur qui impose à ladite pompe de fonctionner sous une pression différentielle très faible et si possible nulle, les fuites internes devenant négligeables. Le débit volumique de vapeurs étant proportionnel à la vitesse de rotation du moteur qui elle-même est proportionnelle au débit volumique de carburant liquide, on comprend alors qu'il soit possible de réaliser l'égalité recherchée entre les débits de vapeurs et de liquide, et ce quels que soient le débit, la nature du gaz, l'état d'usure de la pompe ou la résistance hydraulique de la conduite de récupération.

Dans ces conditions de fonctionnement, la pompe de dosage ne peut fournir qu'une puissance limitée pour assurer la circulation des vapeurs. Elle doit être aidée en cela par la pompe de puissance, capable d'assurer en toute circonstance au moins le débit maximum demandé.

La pompe de dosage est donc capable de doser métrologiquement les volumes de vapeurs traversant tout le système de récupération et jouer en quelque sorte un rôle comparable à celui d'une vanne de régulation de débit mais avec toutefois des qualités métrologiques bien supérieures grâce à l'absence de détente.

Le moteur d'entraînement de la pompe de dosage fournit une puissance dont une fraction est destinée à vaincre les frottements mécaniques de la pompe, le reste servant à faire circuler et transférer les vapeurs récupérées sous très faible pression différentielle et donc à très faible puissance.

Deux modes de réalisation du système de récupération conforme à l'invention peuvent être envisagés.

Selon un premier mode, ladite pompe de dosage est montée en série en aval de la pompe de puissance. Eventuellement, un régulateur de pression est disposé en aval de la pompe de dosage et dudit détendeur-régulateur de pression différentielle.

Selon un deuxième mode de réalisation, ladite pompe de dosage est montée en série en amont de la pompe de puissance, un détendeur de pression étant disposé en amont de la pompe de dosage et dudit détendeur-régulateur de pression différentielle.

Ce dernier mode de réalisation présente l'avantage que, lesdites conduites de distribution étant multiples, la pompe de puissance est unique et placée sur une portion commune aux conduites de récupération respectives, en aval desdits détendeurs-régulateurs de pression différentielle.

Enfin, un montage préféré du système de récupération de l'invention conduisant à une réalisation simple et peu coûteuse consiste en ce que ladite pompe de puissance et ladite pompe de stockage sont entraînées par un moteur commun à une vitesse de rotation sensiblement proportionnelle audit débit volumique de carburant liquide délivré, la pompe de puissance ayant un volume cyclique supérieur au volume cyclique de la pompe de dosage.

La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

La figure 1 est un schéma d'un premier mode de réalisation du système de récupération conforme à l'invention.

La figure 2 est un schéma d'un deuxième mode de réalisation du système de récupération conforme à l'invention.

La figure 3 est un schéma du système de récupération de la figure 2, à conduites multiples de distribution et de récupération.

La figure 4 est un schéma d'une variante de réalisation du système de récupération de la figure 1.

Le schéma de la figure 1 montre un système de récupération des vapeurs d'hydrocarbures dégagées de réservoirs de véhicules automobiles lors de la livraison de carburant liquide à travers une conduite 19 de distribution. L'extrémité amont de ladite conduite 19 de distribution est immergée dans une cuve 1 de stockage du carburant liquide, lequel est aspiré par une pompe 2 délivrant un débit volumique Q_v. Le carburant liquide traverse un mesureur 3, placé dans le distributeur, apte à produire, par exemple, le mouvement de rotation d'un axe à une vitesse angulaire sensiblement proportionnel Q_v. Un générateur 4 d'impulsions couplé au mesureur 3, tel qu'un disque optique, fournit des impulsions dont la fréquence N est proporitonnelle au débit volumique.

A la sortie du mesureur 3, la conduite 19 de distribution prend la forme d'un tuyau flexible terminé par un pistolet 5 du type à récupération de vapeurs en ce sens qu'il est muni d'un manchon, non représenté, chargé d'éviter la dissipation dans l'atmosphère des vapeurs d'hydrocarbures qui se dégagent du réservoir à mesure que celui-ci se remplit de carburant. Ledit pistolet est le point de départ d'une conduite 6 de récupération sur laquelle se trouve placée une pompe 7 de puissance qui peut être d'un type quelconque, à palettes par exemple comme sur la figure 1.

Ladite pompe 7 de puissance est actionnée par un moteur 8 à une vitesse angulaire Ω de manière à fournir à tout instant la quasi totalité de la puissance nécessaire à la circulation des vapeurs à récupéer, sans nécessairement présenter une bonne qualité métrologique quant à son rapport débit/vitesse Ω de rotation.

Si le volume cyclique de la pompe 7 est V, la vitesse angulaire Ω est maintenue à une valeur telle que :

$$\rho V\Omega > \rho_o\, q_{vo}$$

ρ_o et ρ étant respectivement la masse volumique des vapeurs d'hydrocarbures à la pression atmosphérique p_o et à l'entrée de la pompe 7, et q_{vo} le débit des vapeurs à la pression atmosphérique que l'on cherche à rendre égale au débit Q_v de carburant liquide dans la conduite 19 de distribution.

En aval de la pompe 7 de puissance est montée en série une pompe 10 de dosage du type volumétrique entraînée par un moteur 11 commandé par un amplificateur 14 apte à transformer les signaux impulsionnels provenant du générateur 4 en signaux de puissance capables d'alimenter le moteur 11, par exemple du type pas à pas, et le faire tourner à une vitesse angulaire ω proportionnelle de ce fait au débit volumique Q_v du carburant liquide délivré dans la conduite 19 de distribution.

Comme le montre la figure 1, la pompe 10 de dosage est montée en série aval sur la pompe 7 de puissance par l'intermédiaire d'un détendeur-régulateur 9 de pression différentielle, d'un modèle classique, qui reçoit de ladite pompe 7 de puissance des vapeurs d'hydrocarbures sous une pression P supérieure à la pression p_o initiale. Après détente des vapeurs de la chambre A à la chambre B, la pression différentielle Δp entre l'entrée et la sortie de la pompe 10 de dosage est maintenue à une valeur $\pm\,\varepsilon$ très faible. Plus précisément, la pression dans la chambre B du détendeur-régulateur 9 prend des valeurs comprises entre $p'-\varepsilon$ et $p'+\varepsilon$, p' étant la pression à laquelle la pompe 10 de dosage refoule les vapeurs vers la cuve 1 de stockage où règne la pression p', à la perte de charge aval près.

Lorsque la pompe 7 de puissance seule est action-

née par le moteur 8, il se crée une surpression $P>p_o$ dans la chambre A du détendeur-régulateur 9. La pompe 10 de dosage arrêtée, freinant le passage des vapeurs, la pression monte dans la chambre B et le clapet du détendeur-régulateur se ferme aussitôt, s'il était resté entr'ouvert. La mise en route de la pompe 10 permet l'évacuation des vapeurs en B et la pression s'y abaisse à une valeur $p' \pm \varepsilon$ voisine de la pression p' de consigne du régulateur qui règne en permanence dans la chambre C reliée à l'aval de la pompe 10 de dosage, et séparée de la chambre B par la membrane de régulation.

Un ressort 12 de réglage permet un ajustement éventuel entre les pression amont et aval de la pompe 10.

La pompe 7 de puissance pouvant fournir un débit massique supérieur à celui évacué par la pompe 10 de dosage, la chambre A du détendeur-régulateur 9 se trouve toujours sous pression $P>p_o$ et la détente de P à $p' \pm \varepsilon$ pourra toujours se faire entre les chambres A et B au niveau du clapet de régulation.

Ainsi, la pompe 10 de dosage travaillant sous des pressions amont et aval très voisines, acquiert une très bonne qualité métrologique, les fuites internes étant annulées.

Le débit massique de gaz à aspirer étant ρoq_{vo} , la pompe métrologique 10 doit évacuer et transférer la même quantité $\rho' v\omega$, v étant son volume cyclique et ρ' la masse volumique des vapeurs sous la pression p' commune à l'amont et à l'aval de la pompe, d'où :

$$\omega = \rho oq_{vo}/\rho' v = \rho_o\, Qv/\rho' v$$

Si, comme en gènéral, ρ' est très voisin de ρ_o, à quelques 10^{-2} près, il suffira de faire tourner le moteur 11 à la vitesse $\omega = Qv / v$.

Si la conduite 13 vers la cuve 1 de stockage est très résistante ou si la cuve 1 est maintenue en surpression, il suffira, ainsi que le montre la figure 4, de disposer sur ladite conduite 13 un régulateur 18 de pression en aval de la pompe 10 de dosage et du détendeur-régulateur 9. La pression de travail de la pompe 10 est alors maintenue à une valeur voisine de p", supérieure à celle nécessaire pour évacuer les vapeurs vers la cuve 1. La pompe 10 fonctionnant cette fois sous la pression p" à laquelle correspond à une masse volumique ρ" de vapeurs, la vitesse ω de rotation de la pompe 10 sera ajustée à :

$$\omega = \rho oq_{vo}/\rho" v = \rho oQ_v/\rho" v \cong p_o\, Qv/p" v$$

proportionnelle à N si po, p" et v sont fixes.

Le mode de réalisation de la figure 2 diffère de celui qui vient d'être décrit en regard de la figure 1 en ce que la pompe métrologique 10 de dosage fonctionnant à $\Delta p \cong 0$ est montée en série à l'amont de la pompe 7 de puissance. On notera que dans ce cas, la pompe 10 et le détendeur-régulateur 9 travaillent tous deux sous une pression p_1 inférieure à p_o , créée par l'aspiration de la pompe 7 de puissance, d'où la présence en amont de la pompe 10 et du détendeur-régulateur 9 d'un détendeur 15 de pression à la valeur p_1.

D'autre part, la pompe 7 de puissance située en aval fournira toujours suffisamment de pression pour refouler les vapeurs lorsque la conduite 13 en aval est hydrauliquement résistante.

On a encore :

$$\rho oq_{vo} = \omega v\, \rho_1$$

ρ_1 étant la masse volumique des vapeurs à la pression p_1 régulée, d'où :

$$\omega = \rho oq_{vo}/\, \rho_1\, v \cong p_o\, Qv/p_1\, v$$

proportionnelle à N si p_o et p_1 sont fixes.

Le système de récupération de vapeurs de la figure 2 peut s'étendre facilement au cas d'une pluralité de conduites de distribution.

Ainsi que le montre la figure 3 dans le cas de deux conduites 19a, 19b de distribution terminées respectivement par des pistolets 5a, 5b, la pompe 7 de puissance est unique et placée sur une portion commune 6 aux conduites 6a, 6b de récupération, en aval des détendeurs-régulateurs 9a, 9b de pression différentielle.

Le schéma de la figure 4 montre une variante de réalisation du système de récupération de l'invention dans laquelle la pompe 7 de puissance et la pompe 10 de dosage sont entraînées par un moteur 17 commun à une vitesse ω de rotation sensiblement proportionnelle au débit volumique Q_v de carburant liquide délivré.

La pompe 7 de puissance de volume cyclique V débite dans le détendeur-régulateur 9 au niveau de la chambre A. Les chambres B et C sont branchées respectivement en amont et en aval de la pompe 10 qui travaille ainsi à très faible pression différentielle et dont le volume cyclique est v inférieur à V.

On a toujours :

$$\omega v\, \rho" = \rho_o\, q_{vo}$$

soit

$$\omega = \rho\, oq_{vo}/\, \rho"\, v \cong \rho_o\, Qv/\, p"\, v$$

proportionnelle à N si ρ_o et p" sont fixes.

La pompe 10 de dosage n'évacuant pas, dans ces conditions, autant de vapeurs que la pompe 7 est capable de fournir, il s'établit une surpression $P>p_o$ dans la chambre A du détendeur-régulateur 9 et son clapet peut détendre les vapeurs de P à p" vers l'entrée de la pompe

métrologique 10, laquelle fonctionne sous la pression p" avec une pression différentielle entrée/sortie vosine de zéro.

Une autre caractéristique avantageuse du système de récupération de vapeurs, objet de l'invention, est la possibilité d'effectuer un test avec de l'air ("dry test" en anglo-saxon) sans commettre une erreur systématique due aux différences de viscosité et de masse moléculaire entre l'air et le mélange air + vapeurs d'hydrocarbures.

En effet, la viscosité et la masse volumique ne jouent plus aucun rôle dans l'établissement du débit puisque celui-ci est déterminé par la pompe métrologique seule qui dose des volumes à pression constante. Elles ne jouent pas non plus au niveau des fuites internes, celles-ci étant annulées.

Revendications

1. Système de récupération de vapeurs d'hydrocarbures dégagées de réservoirs de véhicules automobiles lors de la livraison de carburant liquide à travers au moins une conduite (19) de distribution, ledit système comportant une conduite (6) de récupération associée à ladite conduite (19) de distribution, et une pompe (10) de dosage placée sur ladite conduite (6) de récupération, entraînée par un moteur (11) à une vitesse (ω) de rotation sensiblement proportionnelle au débit volumique (Q_v) de carburant liquide délivré dans la conduite (19) de distribution, ledit système étant caractérisé en ce que ladite pompe (10) de dosage est montée en série avec une pompe (7) de puissance par l'intermédiaire d'un détendeur-régulateur (9) de pression différentielle apte à maintenir une différence (Δp) de pression de faible valeur entre la sortie et l'entrée de la pompe (10) de dosage, de manière à obtenir un débit volumique (q_{vo}) de vapeurs sensiblement proportionnel à la vitesse (ω) de rotation imposée par ledit moteur (11).

2. Système de récupération selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite pompe (7) de puissance et ladite pompe (10) de dosage sont entraînées par un moteur (17) commun à une vitesse (ω) de rotation sensiblement proportionnelle audit débit volumique (Qv) de carburant liquide délivré, la pompe (7) de puissance ayant un volume cyclique (V) supérieur au volume cyclique (v) de la pompe (10) de dosage.

3. Système de récupération selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite pompe (10) de dosage est montée en série en aval de la pompe (7) de puissance.

4. Système de récupération selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'un régulateur (18) de pression est disposé en aval de la pompe (10) de dosage et dudit détendeur-régulateur (9) de pression différentielle.

5. Système de récupération selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ladite pompe (10) de dosage est montée en série en amont de la pompe (7) de puissance, un détendeur (15) de pression étant disposé en amont de la pompe (10) de dosage et dudit détendeur-régulateur (9) de pression différentielle.

6. Système de récupération selon la revendication 5, caractérisé en ce que, lesdites conduites (19a, 19b) de distribution étant multiples, la pompe (7) de puissance est unique et placée sur une portion commune (6) aux conduites (6a, 6b) de récupération respectives, en aval desdits détendeurs-régulateurs (9a, 9b) de pression différentielle.

Patentansprüche

1. Rückführungssystem für von Fahrzeugtanks freigesetzten Kohlenwasserstoffdämpfe bei der Lieferung von flüssigem Kraftstoff durch mindestens eine Verteilerleitung (19), wobei das System eine mit der Verteilerleitung (19) verbundenen Rückführungsleitung (6), welche auf der Rückführungsleitung (6) angebracht ist, sowie eine Dosierpumpe (10) besitzt, die durch einen Motor (11) mit einer Drehzahl (ω), die etwa zu dem in der Verteilerleitung (19) gelieferten Volumenstrom (Q_v) proportional ist, angetrieben ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosierpumpe (10) mit einer Leistungspumpe (7) über ein Differentialdruckminderventil (9) seriell angeschlossen ist, welches dafür geeignet ist, einen niederwertigen Differentialdruck (Δp) zwischen dem Dosierpumpenauslaß und - einlaß (10) aufrechtzuerhalten, um einen Dampfvolumenstrom (q_{vo}) zu erhalten, der etwa proportional zur durch den Motor (11) bedingten Drehzahl (ω) ist.

2. Rückführungssystem nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungspumpe (1) und die Dosierpumpe (10) durch einen gemeinsamen Motor (17) mit einer zum gelieferten Volumenstrom (Qv) vom flüssigen Kraftstoff etwa proportionalen Drehzahl (ω) angetrieben sind, wobei die Leistungspumpe (7) einen Zyklusstrom (V) besitzt, der den Zyklusstrom (v) der Dosierpumpe (10) übersteigt.

3. Rückführungssystem nach Anspruch 1 bzw. 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Dosierpumpe (10) mit der Leistungspumpe (7) seriell nachgeschaltet ist.

4. Rückführungssystem nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, daß ein Druckregler (18) der Dosierpumpe (10) und dem Differentialdruckminderventil (9) nachgeschaltet ist.

5. Rückführungssystem nach Anspruch 1 bzw. 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Dosierpumpe (10) der Leistungspumpe (7) seriell vorgeschaltet ist, wobei ein Druckminderer (15) vor der Dosierpumpe (10) und dem Differentialdruckminderventil (9) angebracht ist.

6. Rückführungssystem nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, daß, da die Verteilerleitungen (19a, 19b) vielfach sind, die Leistungspumpe (7) allein und an einer den jeweiligen Rückführungsleitungen (6a, 6b) gemeinsamen Strecke (6) nach den Differentialdruckminderventilen (9a, 9b) angebracht ist.

Claims

1. A system for recovering the hydrocarbon vapor given off by motor vehicle tanks when receiving liquid fuel via at least one delivery duct (19), said system comprising a recovery duct (6) associated with said delivery duct (19) and a metering pump (10) placed on said recovery duct (6), the pump being driven by a motor (11) at a speed of rotation (ω) substantially proportional to the volume flow rate (Q_v) of the liquid fuel delivered via the delivery duct (19), said system being characterized in that said metering pump (10) is connected in series with a power pump (6) via a differential pressure expander-regulator (9) suitable for maintaining a pressure difference (Δp) of small value between the outlet and the inlet of the metering pump (10) so as to obtain a vapor volume flow rate (q_{vo}) substantially proportional to the speed of rotation (ω) imposed by said motor (11).

2. A recovery system according to claim 1, characterized in that said power pump (7) and said metering pump (10) are driven by a common motor (17) at a speed of rotation (ω) substantially proportional to said volume flow rate (Qv) of the delivered liquid fuel, the power pump (7) having a cycle capacity (V) greater than the cycle capacity (v) of the metering pump (10).

3. A recovery system according to claim 1 or 2, characterized in that said metering pump (10) is connected in series downstream from the power pump (7).

4. A recovery system according to claim 7, characterized in that a pressure regulator (18) is disposed downstream from the metering pump (10) and from said differential pressure expander-regulator (9).

5. A recovery system according to claim 1 or 2, characterized in that said metering pump (10) is connected in series upstream from the power pump (7), a pressure expander (15) being disposed upstream from the metering pump (10) and from said differential pressure expander-regulator (9).

6. A recovery system according to claim 5, characterized in that for a plurality of said delivery ducts (19a, 19b), a single power pump (7) is placed on a common portion (6) of the respective recovery ducts (6a, 6b), downstream from said differential pressure expander-regulators (9a, 9b).

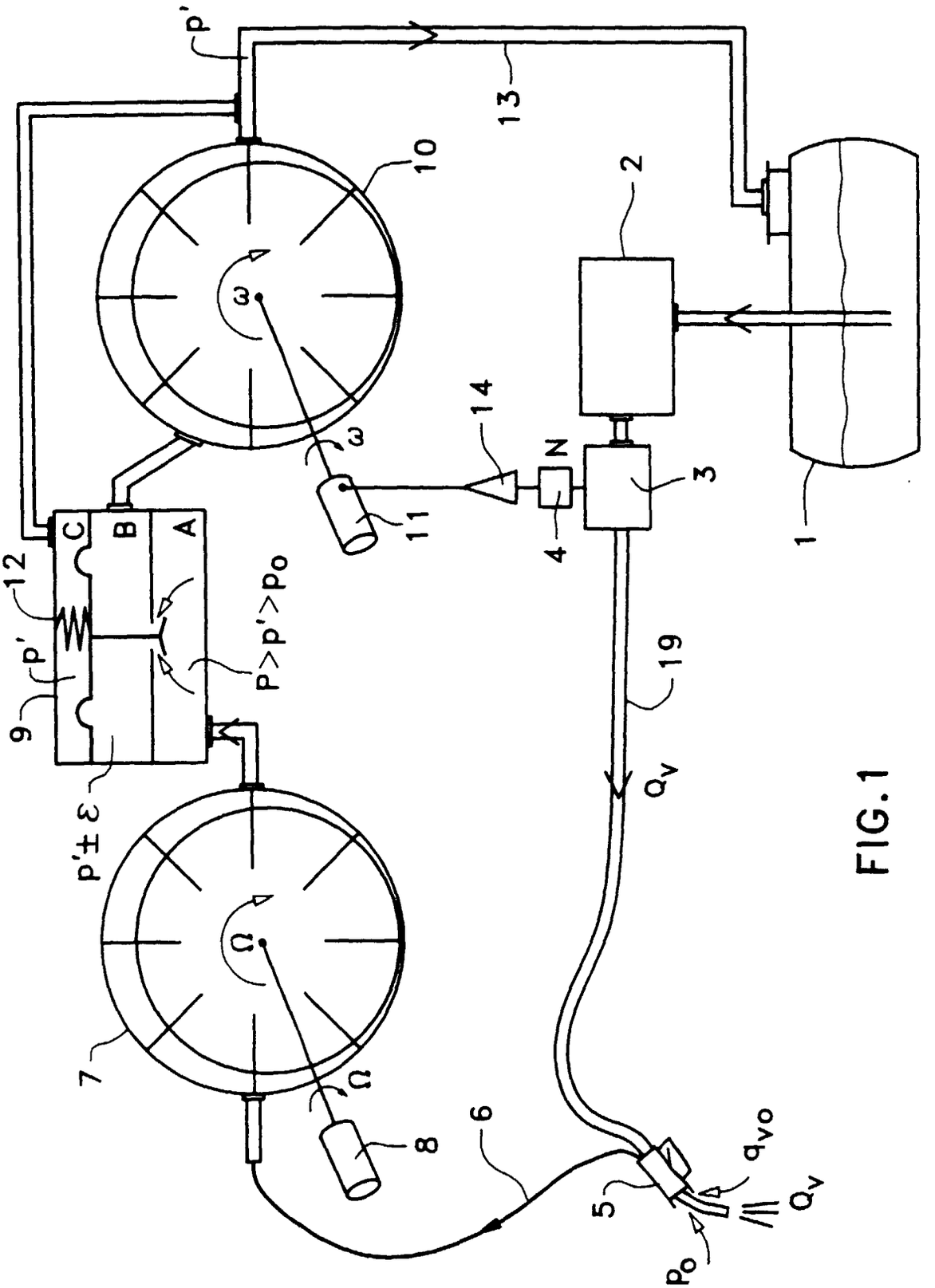


FIG. 1

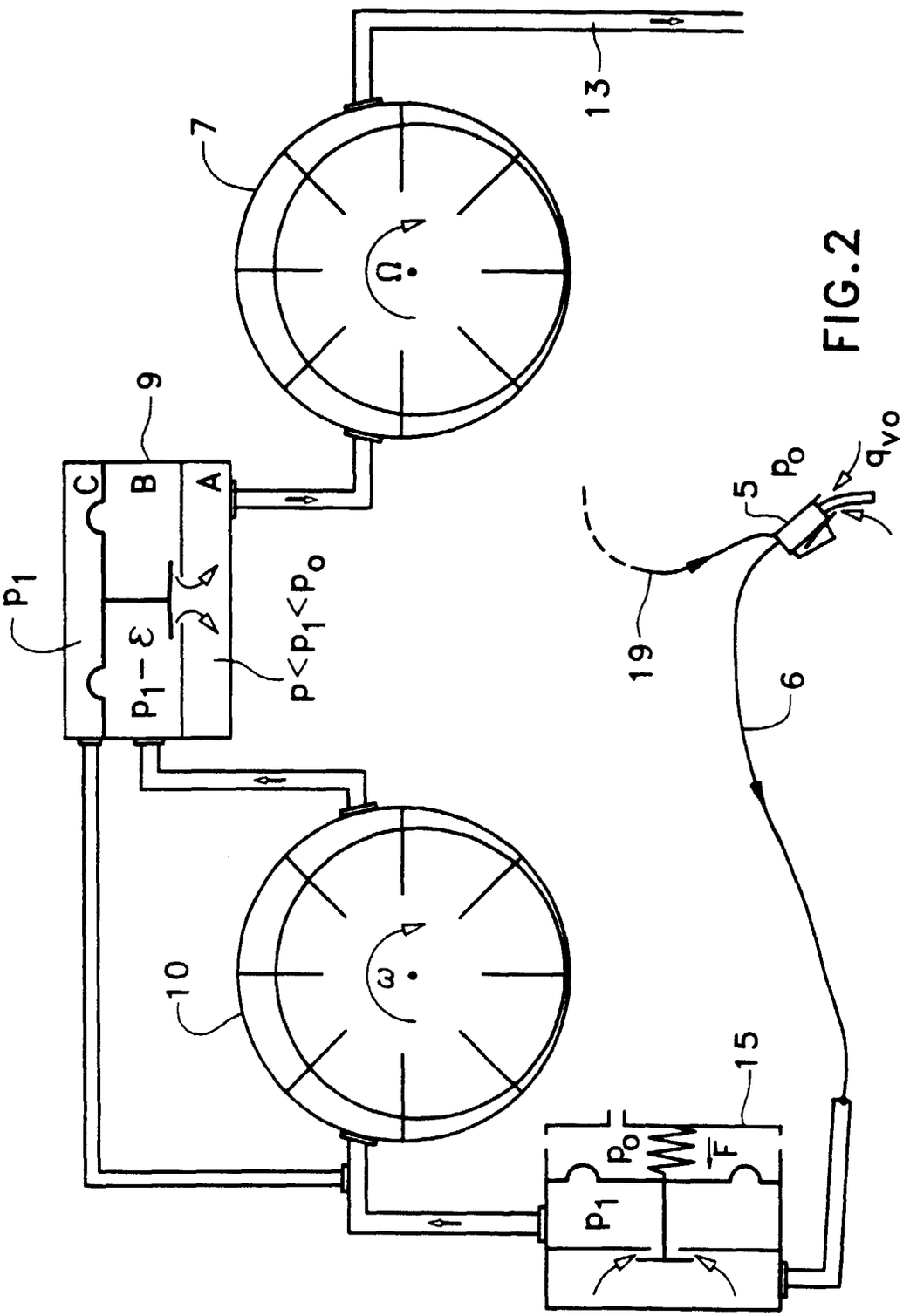


FIG.2

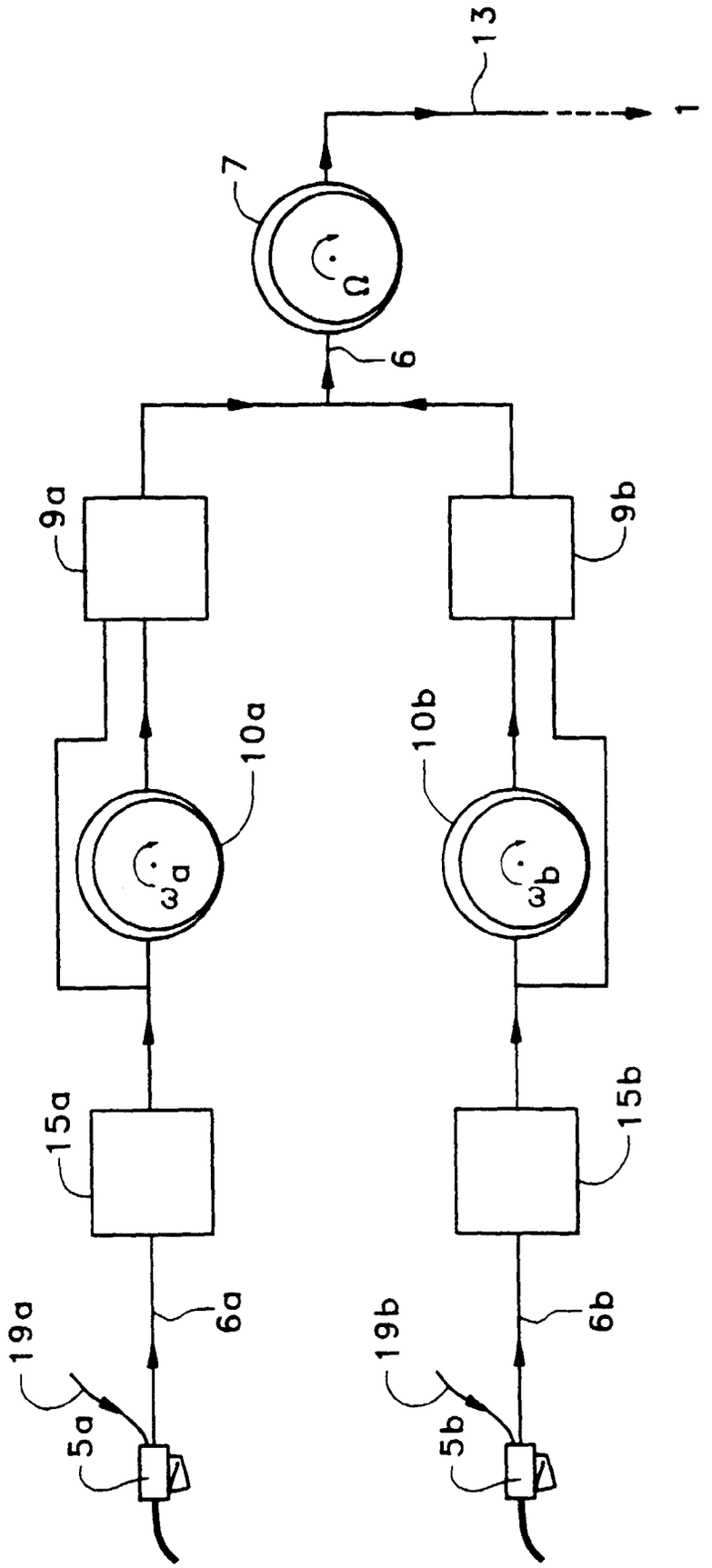


FIG.3

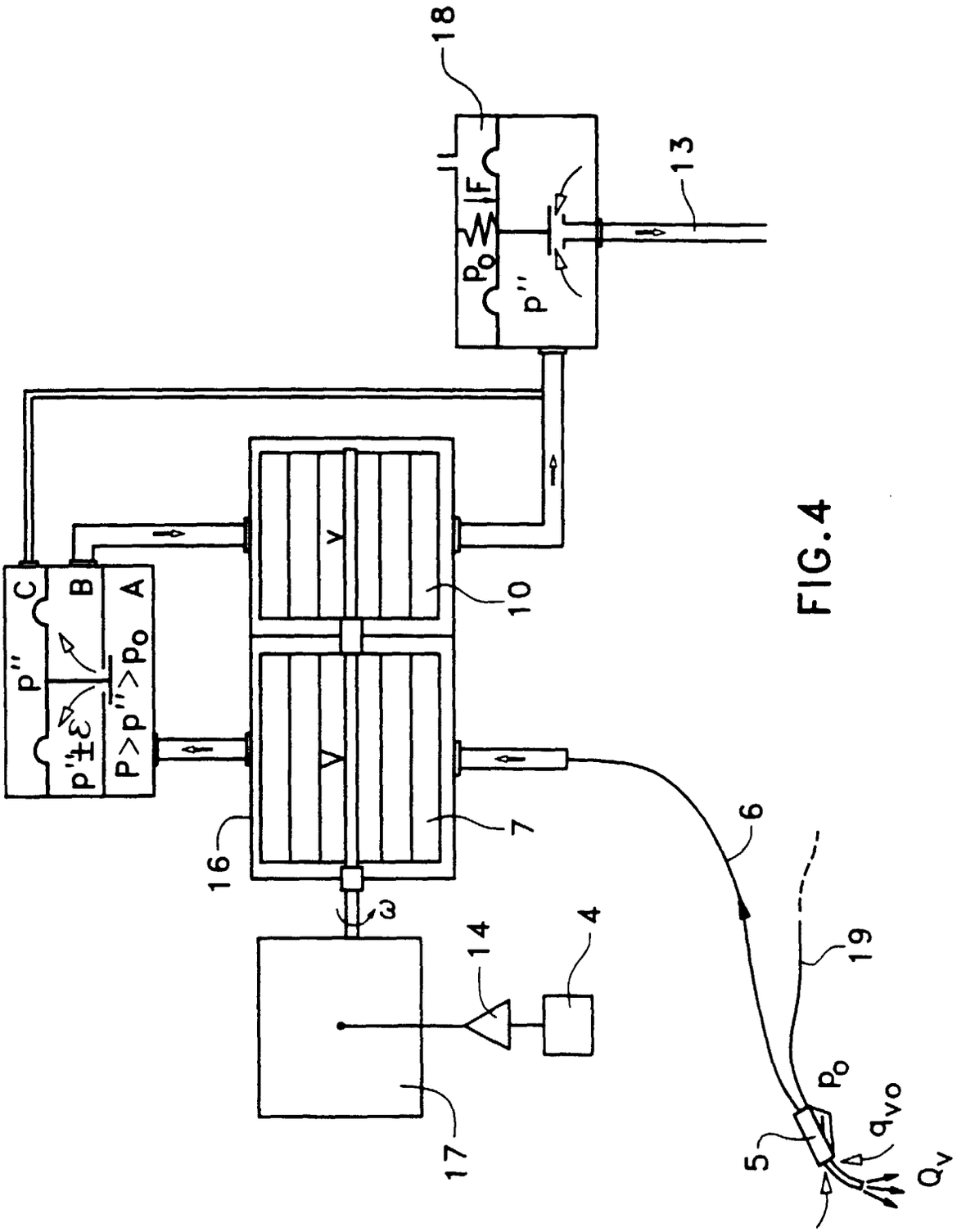


FIG.4