

A2

**DEMANDE  
DE CERTIFICAT D'ADDITION**

⑫

**N° 81 08613**

Se référant : au brevet d'invention, n° 79 24564 du 26 septembre 1979.

---

⑭ Dispositif de mesure et d'analyse de gaz.

⑮ Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). G 01 N 33/22, 31/08.

⑯ Date de dépôt..... 22 avril 1981.

⑰ ⑱ ⑲ Priorité revendiquée : *EUA*, 22 avril 1980, n° 142.670.

⑳ Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 43 du 23-10-1981.

---

㉑ Déposant : Société dite : ELECTRONIC ASSOCIATES, INC., résidant aux EUA.

㉒ Invention de : Wayne Wilson, George Rosko et James R. Patmore.

㉓ Titulaire : *Idem* ㉑

㉔ Mandataire : Jean Lemoine,  
145, rue du Molinel, 59800 Lille.

---

Certificat(s) d'addition antérieur(s) :

Arrière plan technologique.

La présente invention concerne un dispositif de mesure et d'analyse de gaz. Plus précisément, elle concerne le domaine technique des dispositifs de mesure et d'analyse de gaz passant dans une conduite et en particulier a rapport aux dispositifs de chromatographie gazeuse.

Dans le passé, certaines approches de la mesure d'énergie ont été faites, généralement basées sur les techniques de mesure indirectes avec la teneur en énergie intégrée manuellement avec les données d'écoulement. Une telle mesure indirecte se compose généralement d'estimations et de suppositions de plusieurs paramètres physiques trouvés à la fois dans les équations d'écoulement et d'énergie. Chacune de ces techniques comptait sur les suppositions qu'un paramètre ou jeu de paramètres de fonctionnement donné restait constant au cours d'une certaine période c'est-à-dire la pression, la température, la supercompressibilité et d'autres. Par définition, chacune de ces suppositions introduit des imprécisions dans la mesure de l'énergie. Des pressions économiques résultent de l'escalade rapide du coût du gaz combustible. Tout comme le coût du gaz, le coût marginal augmente. Spécifiquement, les procédés actuels de mesure permettent une trop grande marge d'erreurs puisque le coût du combustible dont on ne tenait pas compte devient significatif à cause des augmentations de prix de la thermie de combustible. Sous le même aspect, à la fois les acheteurs et les fournisseurs de gaz combustibles ont utilisé des contrats qui spécifient un prix par "Dekatherm", une unité de contenance d'énergie, plutôt que simplement un coût par volume (franc par m<sup>3</sup>, par exemple). La pression économique

et le développement de l'usage des contrats en "Dekatherm" se sont combinés pour dicter l'usage de mesure d'énergie totale plus précise pour le gaz combustible.

L'invention est caractérisée par un dispositif de mesure en ligne de la teneur en énergie et du flux de mélange de gaz à l'intérieur d'un gazoduc possédant un chromatographe gazeux pour émettre un signal variant dans le temps en relation avec la composition des gaz à l'intérieur du gazoduc. Le signal variant dans le temps est converti sous forme numérique. Des transducteurs mesurent la pression et la température du mélange de gaz et fournissent des signaux correspondants sous une forme numérique. Un moyen de contrôle est connecté aux transducteurs et aux moyens de conversion pour produire des signaux de valeurs d'énergie et de flux volumétrique du mélange de gaz dans le gazoduc fondé sur la pression, la température et la composition du gaz en ligne.

En outre, en accord avec l'invention, il est prévu des moyens de gain programmables couplés aux chromatographes gazeux et possédant un certain nombre de gammes de gain. Un moyen de comparaison sélectionne une gamme de gain pour la résolution optimum et produit un signal de gamme de gain correspondant qui est appliqué au moyen de contrôle.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description ci-après qui en donne un exemple non limitatif de réalisation pratique et qui est illustré par les dessins joints dans lesquels :

La figure 1 est un schéma illustré de l'ensemble du dispositif de mesure d'énergie de la présente invention.

La figure 2 est un schéma par blocs du dispositif de mesure d'énergie de la figure 1.

La figure 3 est un schéma par bloc de fonction du dispositif de mesure d'énergie de la figure 1.

5 Les figures 4A, 4B prises ensembles représentent un schéma électronique simplifié de la partie de l'interface du chromatographe gazeux de la figure 1,

Et, la figure 5 est une représentation graphique de la sortie du chromatographe gazeux de la figure 1.

#### 10 Description générale.

Le dispositif de mesure d'énergie totale représenté à la figure 1 fournit à la fois la teneur d'énergie et le flux total ainsi que l'énergie, en tant que sorties primaires, par rapport à un point donné du gazoduc de combustible gazeux. La mesure de l'énergie totale est nécessaire.

Le dispositif de mesure d'énergie totale (11) peut être divisé en plusieurs sections suivantes :

- une section de mesure de flux (cette section se composant d'un module transducteur de flux (16) et d'un module d'inter-
- 20 face de transducteur (30) ;
- un chromatographe de production fournissant des données de composition sur le gaz combustible s'écoulant (le module analyseur à distance (20)) ;
- et un microcalculateur pour le contrôle du dispositif
- 25 et la capacité de calcul (module de contrôle de base (10)).

Le module transducteur de flux (16) comporte tous les dispositifs qui sont en usage commun pour les tubes de mesure de flux à travers un orifice, les garnitures d'orifice, les plaques, les transmetteurs de pression statique

30 et différentielle et un transmetteur de température d'écoule-

ment commun. Par l'usage d'un microprocesseur, jusqu'à six tubes de mesure peuvent être desservis simultanément. La desserte comprend non seulement la capacité de convertir les signaux venant du transducteur mais aussi la faculté  
5 d'amener les tubes de mesure automatiquement en ou hors service comme le dicte la demande. Ceci est accompli par l'usage de différentiels minimum et maximum d'entrée de l'opérateur permis à travers les orifices.

Le module analyseur à distance contient un sous-système de chromatographe gazeux qui est un dispositif analytique et sous le contrôle du microcalculateur dans le module de contrôle de base, il fournit l'analyse d'un échantillon d'un gaz qui s'écoule. La sortie de niveau de tension analogique du sous-système de chromatographe  
15 gazeux est convertie en signaux numériques et transmis au microcalculateur dans le module de contrôle de base. Chaque crête dans la sortie de tension (temps supplémentaire) du chromatographe représente un composant du gaz. Le moment où l'apex de chaque crête de tension survient sert à identifier  
20 le composant. La surface de chaque crête est proportionnelle à la concentration de ce composant d'un mélange. (voir à ce sujet l'article de Messieurs ROSKO et HASS dans le "New Total Energy Measurement System Developed" - de nouveaux dispositifs de mesure d'énergie totale réalisés  
25- dans le PIPELINE AND GAS JOURNAL, d'Août 1979).

Une nouvelle donnée de composition sur le gaz peut être obtenue toutes les dix minutes.

Le dispositif de mesure d'énergie totale, décrit en détail, fournit les informations suivantes :

30- l'analyse de composition du gaz ;

- le rapport BTU/SCf (British Thermal Unit/Stress Concentration factor-Calorie/facteur de concentration) sec brut ou humide brut ;
- poids spécifique réel ;
- 5 - valeur du flux d'écoulement (en pied<sup>3</sup>/heure-m<sup>3</sup>/heure) ;
- valeur de l'énergie (Dekatherm/heure) et flux total (pied<sup>3</sup>-m<sup>3</sup>), les deux de façon continue, chaque heure et journallement ;
- et l'énergie totale à la fois, de façon continue, toutes les heures et journallement.

10 Le procédé utilise des variables mesurées et aucune valeur supposée.

Description détaillée.

Le module (20) comprend le sous-système chromatographe (22), le sous-système d'interface (24), et le

15 sous-système de tubulure d'échantillonnage (26). Le robinet d'échantillonnage (28) fournit un échantillon de gaz dans le gazoduc (32) pour l'envoyer au système de tubulure d'échantillonnage (26). Des bouteilles métalliques de gaz, l'une de mélange de gaz étalon (34) et l'autre d'un gaz porteur

20 (38), habituellement de l'hélium, sont attachées à la tubulure d'échantillonnage (26). Le gaz porteur (38) est utilisé comme agent de transport neutre qui facilite le traitement du gaz échantillonné et du mélange étalon. Il accomplit ceci en réalisant une pressurisation, quand c'est nécessaire,

25 de façon à permettre qu'une petite quantité de gaz combustible venant du gazoduc (32) ou le mélange de gaz étalon (34) soit transportée depuis le sous-système d'échantillonnage (26) vers le sous-système de chromatographe (22) pour être analysé.

30 Le sous-système d'échantillonnage (26) envoie

les échantillons de gaz combustible vers le sous-système chromatographique (22). Le module analyseur à distance (20) réalise non seulement une analyse quantitative, mais présente les résultats de l'analyse sous une forme appropriée pour être traité dans le reste du dispositif de mesure d'énergie (11).

La sortie informatique réelle du sous-système chromatographique (22) se compose d'un signal variant dans le temps tel que représenté à la figure 5. Le renseignement contenu dans la forme d'onde continue (500) comprend jusqu'à quinze constituants ou composants gazeux contenant des hydrocarbures non combustibles, saturés et non saturés. Chaque constituant dans le mélange de gaz soumis au test est représenté par une crête différente dans le signal variant dans le temps de la figure 5 représentée en (510) et (520), par exemple. Cette information est transmise à l'interface du chromatographe gazeux (24) pour traitement ultérieur et conversion. Les éléments électroniques dans le sous-système d'interface (24) comprennent un dispositif amplificateur de gain programmable (75), détaillé à la figure 4, qui est utilisé pour traiter ultérieurement l'information analytique qui lui est fournie.

A la figure 2, l'amplificateur de gain programmable (75) est représenté comme comprenant plusieurs composants (72), (76), (78). La figure 4 détaille, en outre, le dispositif (75). Le dispositif (75) utilise une technique à réaction unique pour le contrôle de gain automatique. Les signaux variant dans le temps produits par le sous système chromatographe (22) sont appliqués au sous-système d'interface (24). Ces signaux variant dans le temps sont amplifiés après avoir

été conditionnés par un filtre (74) et ensuite appliqués à un convertisseur analogique/numérique (78). Comme représenté à la figure 2, et détaillé à la figure 4, la sortie de l'amplificateur de gain variable (72) est couplée rétroactivement à son entrée au moyen d'un circuit comparatif (76). Ce circuit comparatif programme alors le gain dans l'amplificateur (72) de façon que son niveau de sortie apparaisse entre 30 % et 60 % de l'amplitude maximum admissible pour le convertisseur (78). L'effet projeté est de maintenir le niveau de sortie de l'amplificateur de gain variable à l'intérieur d'une gamme de fonctionnement fixée.

Dans la réalisation préférée, la sortie de l'amplificateur de gain variable est contrôlée à l'intérieur de seize gammes de gain susceptibles d'être sélectionnées. La sortie venant de l'amplificateur de gain variable (72) est envoyée à un convertisseur analogique en numérique (78), tel que représenté à la figure 2, qui la convertit de la forme analogique en la forme numérique se composant de douze bits d'information numérique. D'une manière similaire, le réglage de gain de l'amplificateur de gain variable (72), a une gamme particulière, qui est représentée par quatre bits numériques. Là, il est combiné avec l'information analytique venant de la sortie de l'amplificateur (72), alimenté sous une forme numérique par un convertisseur analogique en numérique (78). A la fois, l'information analytique fournie par le sous-système de chromatographe vers l'amplificateur (72), et le réglage de gain de l'amplificateur de gain variable (72), maintenant sous une forme numérique parallèle, s'écoulent vers un émetteur récepteur asynchrone universel (ERAU) (82) qui admet l'information

numérique recueillie, sous une dimension de données parallèle, qui doit être transmise en série vers une ligne de communications commune telle qu'un simple câble téléphonique.

La transmission de cette information venant  
5 du module d'interface (24) vers le module de contrôle (10) est accomplie à travers des isolateurs optiques utilisés en conjonction avec des récepteurs différentiels (83) et (120) qui sont tous les deux connectés par une ligne de communication (146).

10 Un autre composant majeur dans le dispositif (11) se compose du module d'interface de transducteur (30) représenté à la figure 1 et représenté en outre à la figure 2. Le module d'interface de transducteur (30) traite les données sur certains paramètres qui sont désirés à partir  
15 du gazoduc (32) qui sont obtenus à partir des transducteur dans le module (16).

Le module d'interface de transducteur (30) contient un multiplexeur (88), un convertisseur analogique en numérique (92), un commutateur de valve (96) et un émetteur  
20 récepteur asynchrone universel (ERAU) (94). Le multiplexeur (88) choisit chaque transducteur sous le contrôle du module (10), ensuite envoie les valeurs échantillonnées au convertisseur analogique/numérique (92). Le convertisseur (92) est connecté à l'émetteur récepteur asynchrone universel (ERAU)  
25 (94). L'ERAU (94) reçoit des signaux venant du module (10) sur lequel le multiplexeur transducteur (88) devrait être choisi. L'ERAU (94) établit aussi des communications à partir du module (10) sous la forme d'instructions venant du calculateur (126) qui contrôle le commutateur de valve  
30 (96).

En se reportant au module (16) de la figure 2, il est représenté chacun des six tubes de mesure (116a) à (116f). Le flux venant du gazoduc de combustible gazeux (32), est dirigé dans les entrées de module (112) où il a accès à l'entrée de tous les six tubes. Le gaz s'écoule à travers les tubes choisis et ensuite retourne au gazoduc (32) au moyen de la sortie (114). Les tubes (116) contiennent des orifices de mesure communément utilisés dans l'art de la mesure des flux. Les tubes s'étalent en dimension à partir d'un diamètre très petit (16f) correspondant à une valeur d'écoulement petite jusqu'à un grand diamètre (16a) pour une mesure d'une grande valeur d'écoulement.

Chacun des tubes (116a) à (116f) possède des transducteurs pour mesurer la pression statique (104) et la pression différentielle (106).

Le commutateur de tube (96) ouvre ou ferme une valve motorisée choisie (108a) à (108f) sur la commande depuis le module de contrôle (10). Le résultat de l'utilisation de six tubes dans le module (16) est qu'une large gamme de vitesses d'écoulement à l'intérieur du gazoduc (32) peut être reçue.

En plus des paramètres physiques obtenus par le module d'interface de transducteur (30) et le module analyseur à distance (20), un module de communication (40), représenté à la figure 1, est utilisé pour entrer d'autres paramètres constants qui peuvent être introduits dans le dispositif par un opérateur humain. Ce module de communication est utilisé pour introduire une information non variable. Le module de contrôle de base (10) représenté à la figure 1 et détaillé en outre à la figure 2, réalise le traitement

de base exigé pour obtenir une information résultante désirée pour le dispositif de mesure d'énergie (11). Le module (10) contient un microprocesseur, une imprimante à bande (44), et divers autres commutateurs et indicateurs de contrôle 5 (46).

Le module (10) contrôle aussi l'échantillonnage périodique du combustible par le sous-système (26). Le module (10) envoie des signaux de commande par la ligne (14b) vers l'ERAU (82) qui transmet la commande au sous- 10 système (26) par la ligne (125). Ces commandes, par exemple, à des intervalles de dix minutes, contrôlent l'ouverture du robinet d'échantillonnage (28) pour prélever du gaz du gazoduc (32) pour la mesure. En plus, des commandes similaires pendant l'étalonnage sont utilisées pour sélec- 15 tionner le gaz de d'étalonnage (34), figure 1.

Le module (10) intègre et analyse le total des informations qui sont fournies par les différents modules mentionnés ci-dessus. Les sorties qu'il obtient comprennent le flux de volume de gaz pendant une période de temps 20 donnée en plus de l'ensemble du flux total. Additionnellement, le flux d'énergie totale pendant une période de temps donnée est calculé aussi bien que l'ensemble de l'énergie totale. D'autres calculs intermédiaires pour la sortie finale sont aussi disponibles. Ceci comprend 25 la vitesse d'écoulement instantané, la supercompressibilité, la teneur en BTU et d'autres résultats intermédiaires.

Le module de contrôle de base (10) fournit aussi des sorties de signaux analogiques (52). Ces sorties de signaux (52) représentent l'information traitée par 30 le module central de base (10) qui sont affichés par l'affi-

charge numérique (62), l'imprimante de bande (44) ou le  
panneau d'états (46) avec ses différentes lampes indicatrices.  
Cette information est envoyée vers la sortie (42) si on  
5 à distance (50), ou enregistrer les données sur une longue  
période en utilisant un enregistreur de données (60) tel  
que celui représenté à la figure 1.

En se reportant maintenant à la figure 3, le  
traitement de l'information par le module de contrôle de  
10 base (10) va maintenant être décrit de façon plus détaillée.  
Excepté pour l'insertion de paramètres d'entrée divers,  
toute l'information de traitement se fait à l'intérieur  
du module de contrôle de base (10) et son microprocesseur  
(126) fonctionne en conjonction avec un programme de calcula-  
15 teur.

Les paramètres d'opérateur sont introduits  
au moyen du module de communication (40) décrit ci-dessus.  
Ces paramètres comprennent des constantes telles que la  
pression de contrat, la température de contrat et le coeffi-  
20 cient de dilatation thermique. De la même façon, l'opérateur  
introduit la géométrie des différents tubes (116a) à (116f)  
à l'intérieur du module transducteur d'écoulement (16).  
Ces constantes comprennent les diamètres d'orifice "d"  
et les diamètres intérieurs de chaque tube. D'autres entrées  
25 de système comprennent l'analyse chromatographique gazeuse  
fournit par le module (20), et la température et la pression  
statique et différentielle à l'intérieur de chaque tube  
de mesure dans le module (16).

Le dispositif de mesure d'énergie (11) utilise  
30 certaines équations analytiques dans ses calculs. Ces équations

sont utilisées pour calculer la teneur en énergie (BTU) (314), la vitesse d'écoulement instantanée (312), l'énergie totale (308) et le flux total (304) aussi bien que d'autres résultats intermédiaires. Ces équations sont bien connues 5 et peuvent être trouvées dans les publications de l'American Gas Association.

Une analyse de composition complète de l'échantillon gazeux est fournie par l'analyse du module de chromatographie gazeuse (20). Des facteurs de correction de pression 10 (324) et un facteur de correction de température (326) sont traités avec les résultats du chromatographe (346) venant du module de chromatographe (20). Les facteurs de correction (324) et (326) sont envoyés, en même temps que l'information du chromatographe (346), la pression statique 15 et la température d'écoulement à partir du module transducteur de flux (16), pour calculer le facteur de supercompressibilité  $F_{pv}$  en (318). L'information du chromatographe (346) est aussi envoyée à un calculateur de teneur en BTU en (314). Additionnellement, l'information du chromatographe (346) 20 est envoyée à un calculateur de poids spécifique (322).

La géométrie de l'opérateur (352) est introduite par le module de communication (40). Ces entrées comprennent les diamètres des orifices et les diamètres intérieurs des tubes de mesure dans le module (16). Ces 25 entrées sont utilisées pour déterminer un facteur de mesure B en (340). Aussi, elles sont envoyées en même temps que B en (340) pour déterminer le facteur d'orifice de base (338). Comme représenté, le diamètre d'orifice "d", de diamètre intérieur du tube "D" et "B" en (340) sont utilisés 30 pour déterminer le facteur du nombre de Reynolds (FR) (336).

La pression différentielle, la pression statique et "B" en (340) sont combinés pour obtenir le coefficient de dilatation "Y" en (334). Les pressions statiques et dynamiques sont combinées dans l'équation représentée en 5 (330). Finalement, la température d'écoulement est envoyée pour obtenir le facteur de température d'écoulement en (332).

Tous les résultats intermédiaires mentionnés ci-dessus sont dirigés et combinés pour obtenir une vitesse 10 d'écoulement de gaz vrai en (312), comme représenté à la figure 3. En utilisant, tous les facteurs représentés, une vitesse d'écoulement réelle est obtenue sans s'appuyer sur des variables évaluées.

La teneur en BTU (314) et la vitesse d'écoulement 15 ment (312) sont envoyées pour déterminer la valeur d'énergie (en Dekatherm) en (310). La vitesse d'écoulement (312) est utilisée pour déterminer le flux accumulé de vingt quatre heures (302) et le flux accumulé total (304). La valeur d'énergie (310) est utilisée pour déterminer l'énergie 20 totale de vingt quatre heures (306) et l'énergie totale complète (303).

En se référant maintenant aux sous-systèmes d'interface de chromatographes gazeux (24), les figures (4A), (4B) illustrent en détail le circuit électronique 25 utilisé dans l'amplificateur de gain programmable (75).

Les signaux variant dans le temps venant du sous-système de chromatographe (22) sont introduits dans le circuit (75) à l'entrée (410) qui est reliée à l'entrée d'un amplificateur de gain variable (72). Des amplificateurs 30 opérationnels (412) et (414) en conjonction avec le régula-

teur (454), forment un circuit de référence connecté aussi à l'amplificateur (72) comme représenté. Les amplificateurs (412) et (414) fonctionnent en conjonction avec leur transistor à effet de champs associé (490) et (492) pour fournir un  
5 courant constant pour un thermistor de mesure à l'intérieur du sous-système de chromatographe (22). L'amplificateur (412) fournit un courant constant par un thermistor de référence (non représenté) à l'intérieur du sous système (22) par la ligne (411). D'une manière similaire, l'ampli-  
10 ficateur (414) fournit un courant constant par un thermistor de mesure (non représenté) à l'intérieur du sous système (22) en passant par la ligne (410). Comme la résistance des thermistors change à cause de la composition des composants du gaz, la chute de tension à travers chacun d'eux varie.  
15 En conséquence, la différence de tension par rapport aux deux thermistors est appliquée à l'entrée de l'amplificateur (72).

Le régulateur (452) et l'amplificateur opérationnel (460) forment un circuit de référence utilisé par  
20 un circuit analogique en numérique (78). La sortie de l'amplificateur (72) dans la ligne (420) contient le signal amplifié qui est appliqué à la fois au circuit analogique/numérique (78) et au circuit comparatif (76). Le circuit (76) comprend un certain nombre d'amplificateurs opérationnels  
25 (422), (424), (426), (428) et (432). Les amplificateurs (422) et (424), considérés ensemble, forment un circuit fournissant une polarité de sortie qui est toujours positive quelle que soit la polarité de la sortie de l'amplificateur (72). Ainsi, les amplificateurs (422) et (424)  
30 transforment le signal sur la ligne (420) à sa valeur absolue

sans changer la teneur informatique des signaux que ce soit en fréquence ou en amplitude. La sortie de l'amplificateur (424) est envoyée à l'entrée des amplificateurs (426) et (428). Ces deux amplificateurs comparent le signal de l'amplificateur (424) avec une tension de référence au point nodal (430). Comme il a été décrit antérieurement, le but du circuit comparatif (76) est de contrôler le gain de l'amplificateur (72) pour maintenir sa sortie à l'intérieur d'une gamme optimum pour le circuit analogique/nu-  
10 mérique (78). En comparant le signal de sortie de l'amplificateur (424) avec la référence (430), les amplificateurs (426) et (428) fournissent trois différents états de fonctionnement. Si la sortie de l'amplificateur (424) est très basse, les tensions présentées à l'amplificateur (426)  
15 et (428) les obligeraient toutes les deux à être faibles. Une sortie très élevée de l'amplificateur (424) obligerait les amplificateurs (426) et (428) à présenter une sortie élevée. La troisième condition serait présente lorsque la sortie de l'amplificateur (424) serait à l'intérieur  
20 d'une amplitude optimum. Dans ce cas, l'amplificateur (426) produirait une sortie élevée tandis que l'amplificateur (428) présenterait une sortie peu élevée.

Ces conditions de sortie variées des amplificateurs (426) et (428) sont envoyées alors vers l'inverseur  
25 (440) et les portes NON ET (441), (442). Ces trois éléments fonctionnent de telle façon que les impulsions d'horloge sur la ligne (75) seront appliquées à l'entrée de contrôle approprié du compteur dupliqué (445) dépendant de l'état des amplificateurs (426) et (428). Lorsque la sortie de  
30 l'amplificateur (424) est dans la gamme optimum, ni la

16  
porte (441), ni la porte (442) ne permettront aux impulsions  
d'horloge au point nodal (475) de s'écouler à la fois vers  
les entrées de comptage montante ou descendante du compteur  
(445). De cette façon, la valeur de sortie numérique du  
5 compteur (445) reste constante. Si les deux amplificateurs  
(426) et (428) devaient présenter des sorties élevées vers  
les portes (440) à (442), seulement la porte NON ET (442)  
permettrait aux impulsions d'horloge (475) de passer. Puisque  
la porte (442) est connectée à la borne d'entrée de descente  
10 de comptage du compteur (445), le compteur comptera vers  
le bas. Si les deux amplificateurs (426) et (428) présentent  
une sortie basse, la porte NON ET (441) fera passer des  
impulsions d'horloge (475). La porte (441) est connectée  
à l'entrée de comptage vers le haut du compteur (445) et  
15 par conséquent le compteur comptera vers le haut.

La porte NON OU (444) est utilisée envers le  
compteur (445) pour éviter le surcomptage ou le décomptage  
lorsqu'aucun signaux ne sont présents venant de la sortie  
de l'amplificateur (424). Le commutateur associé avec la  
20 porte (444) est normalement dans la position neutre illustrée  
et est actionné pour le réglage et l'accord du circuit  
(75). L'amplificateur (432) fonctionne pour commander une  
paire de voyants à diodes électro-luminescentes qui sont  
utilisées lorsque le commutateur est actionné.

25 La sortie du compteur de comptage et décomptage  
(445) comprend quatre bits d'information numérique en parallèle  
avec l'écoulement vers la barre collectrice (406). La barre  
(406) est éclatée pour fournir la sortie venant de (445)  
en deux lignes, les barres collectrices (404) et (408).  
30 La barre (404) retourne à l'amplificateur (72), accomplissant

ainsi une boucle fermée avec l'information sur la barre  
collectrice (104) qui est utilisée pour programmer la gamme  
de gain de l'amplificateur (72). En outre, l'embranchement  
(408) de la barre collectrice (406) applique la gamme de  
5 gain à l'information vers la barre (79) du circuit (78)  
et cette information est envoyée vers l'ERAU (82) pour  
être transmis au module de contrôle (10).

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de mesure et d'analyse de gaz pour mesurer en ligne la teneur en énergie et le flux d'un mélange de gaz à l'intérieur d'un gazoduc possédant des compositions d'éléments variant largement et des vitesses d'écoulement variant largement c a r a c t é r i s é par la combinaison :
- 5 - des moyens (22) à base de chromatographes gazeux pour fournir un signal variant dans le temps apparenté à la composition des composants du mélange de gaz à l'intérieur du gazoduc (32),
  - 10 - des moyens de gain programmables couplés auxdits moyens à chromatographes gazeux (22) possédant un certain nombre de gammes de gain, lesdits moyens de gain programmables possédant des moyens comparatifs pour choisir une gamme de gain pour la résolution optimum et pour produire un signal de gamme de gain apparenté,
  - 15 - des moyens pour convertir sous forme numérique la sortie desdits moyens de gain programmables,
  - 20 - un moyen à transducteur (34) pour mesurer la pression et la température dudit mélange de gaz à l'intérieur du gazoduc (32),
  - 25 - et des moyens de contrôle (10) couplés auxdits moyens à transducteur (34), lesdits moyens de conversion et lesdits moyens de gamme de gain pour produire les signaux d'énergie et de vitesse d'écoulement volumétrique du mélange de gaz dans le gazoduc (32) fondés sur la pression en ligne, la température, la composition des composants à l'intérieur d'une gamme apparentée
  - 30 aux signaux de gamme de gain.

2. Dispositif de mesure, tel que défini dans la revendication 1, c a r a c t é r i s é par le fait qu'il existe des moyens de transmission et de réception couplés entre les moyens de contrôle et les moyens de conversion  
5 pour transmettre de façon séquentielle les signaux de gamme de gain sous forme numérique vers les moyens de contrôle.

3. Dispositif, tel que défini dans la revendication 2, c a r a c t é r i s é par le fait que ledit moyen d'émission et de réception comprend un intervalle  
10 et que ledit chromatographe comprend des moyens d'échantillonnage couplés audit intervalle pour échantillonner le mélange de gaz à l'intérieur du gazoduc à des intervalles déterminés par ledit moyen de contrôle.

4. Dispositif, tel que défini dans la revendication 1, c a r a c t é r i s é par le fait qu'il est  
15 prévu des premiers moyens pour déterminer des signaux de facteur de supercompressibilité en ligne avec les variations dans la composition des composants, et des second moyens pour déterminer des signaux de vitesse d'écoulement volumétrique  
20 de façon précise avec les signaux de facteur de supercompressibilité et en accord avec les variations dans la composition des composants.

5. Dispositif, tel que défini dans la revendication 4, c a r a c t é r i s é par le fait que ledit  
25 moyen de contrôle comprend un troisième moyen pour déterminer les signaux de teneur en BTU du mélange de gaz en accord avec les variations dans la composition des composants, un quatrième moyen pour déterminer en ligne des signaux de valeur d'énergie instantanément en accord avec les signaux  
30 de teneur en BTU.

6. Dispositif, tel que défini dans la revendication 5, caractérisé par le fait qu'il est prévu un certain nombre de tubes de mesure de flux d'écoulement disposés dans le gazoduc pour recevoir à travers eux le flux de mélange de gaz, des moyens commutateurs pour sélectionner un tube désiré à travers lequel le mélange de gaz est admis à s'écouler, ledit moyen commutateur couplé audit moyen de contrôle pour choisir des tubes particuliers pour la gamme optimum de résolution desdits signaux de vitesse d'écoulement de flux en accord avec la valeur des signaux de vitesse d'écoulement de flux en ligne.

7. Dispositif, tel que défini dans la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il est prévu un moyen supplémentaire pour transformer sous forme numérique lesdites mesures de température et de pression et ledit moyen de contrôle comprenant un moyen pour recevoir lesdits signaux numériques à partir du moyen de conversion nommé en premier et ledit moyen de conversion supplémentaire pour la transmission numérique libre vers ledit moyen de contrôle.



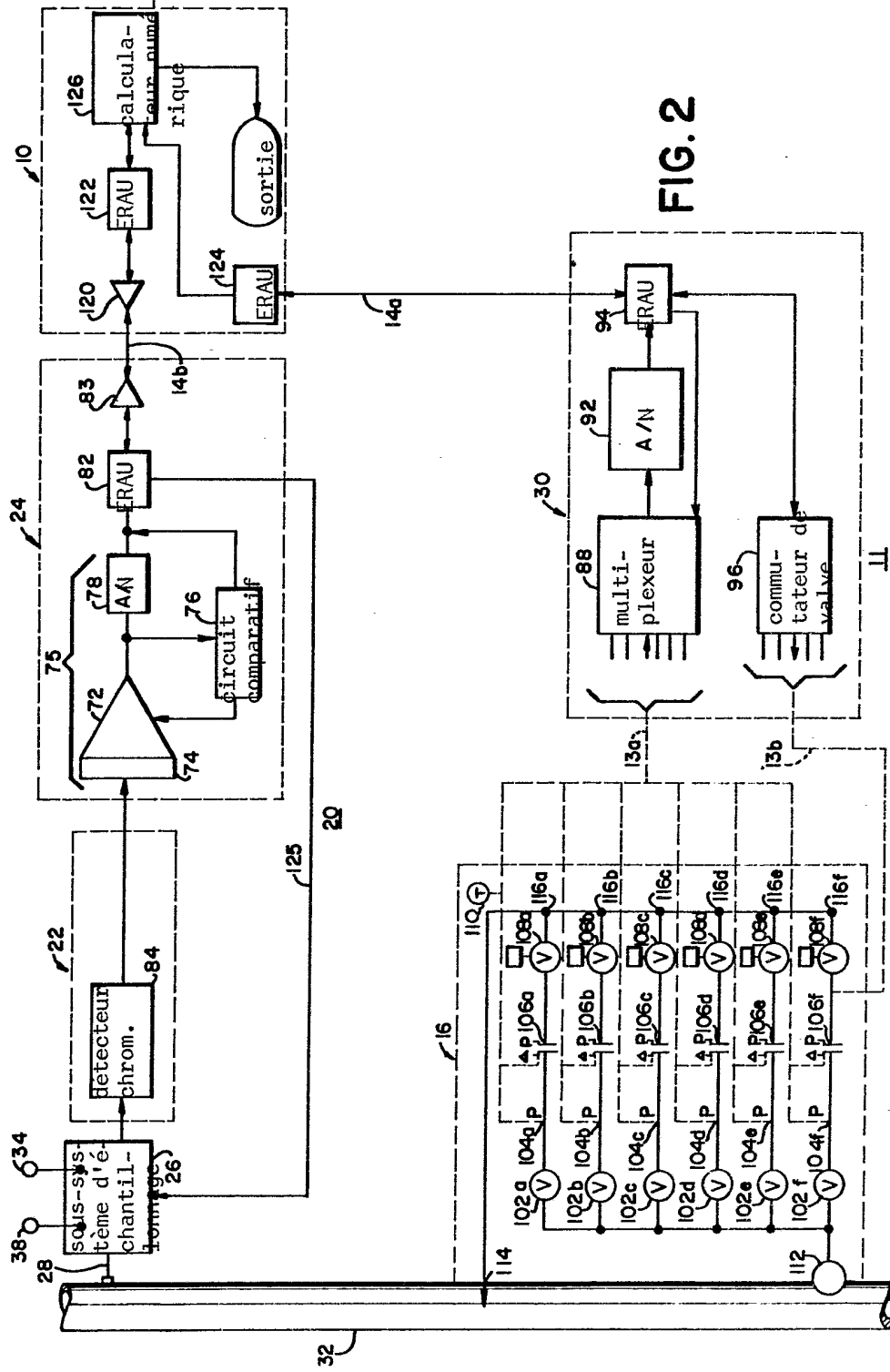


FIG. 2

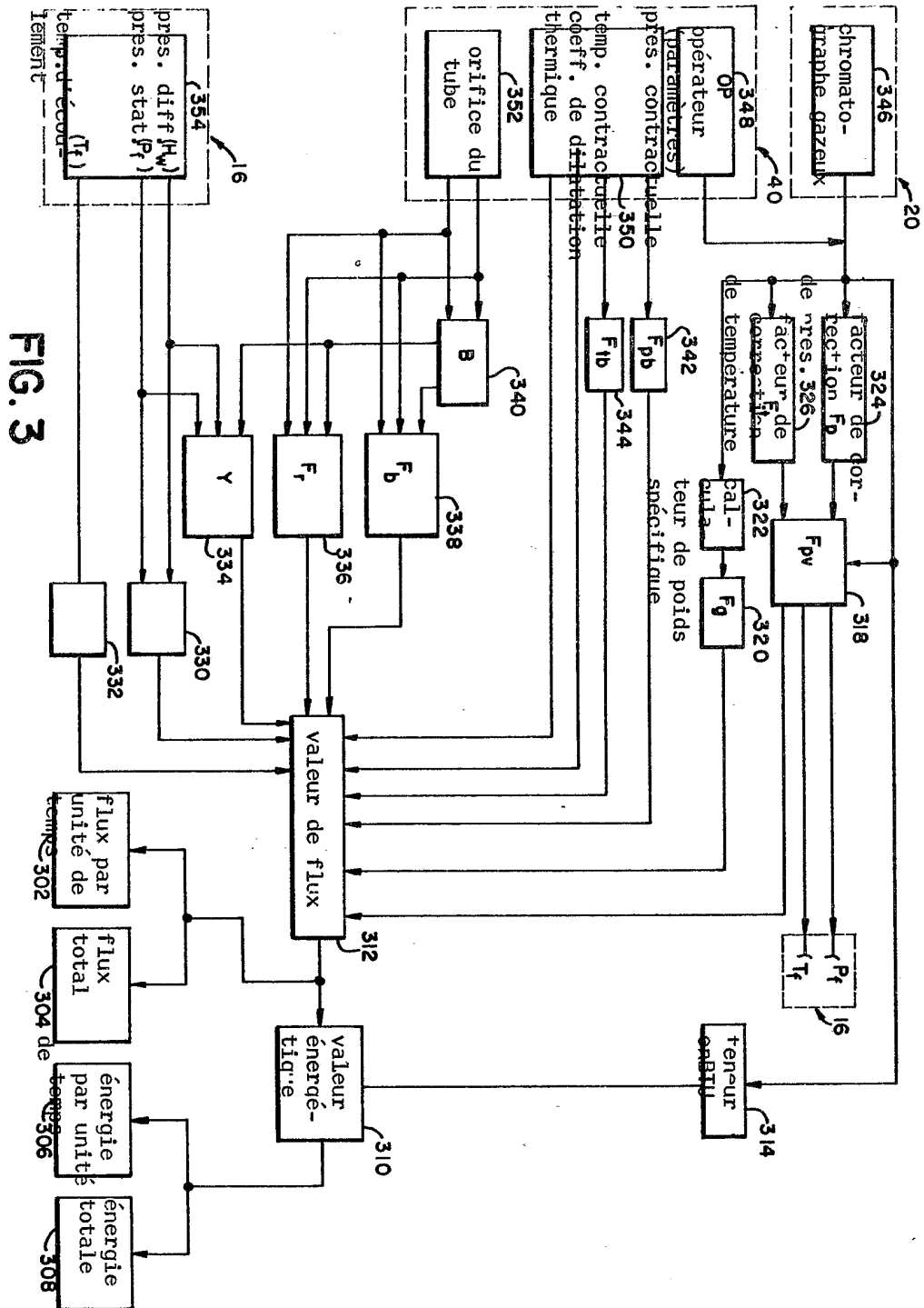


FIG. 3

sortie  
du  
module 20

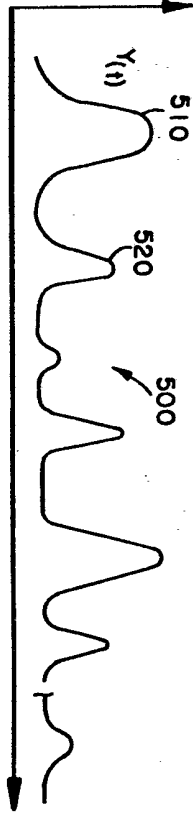


FIG. 5

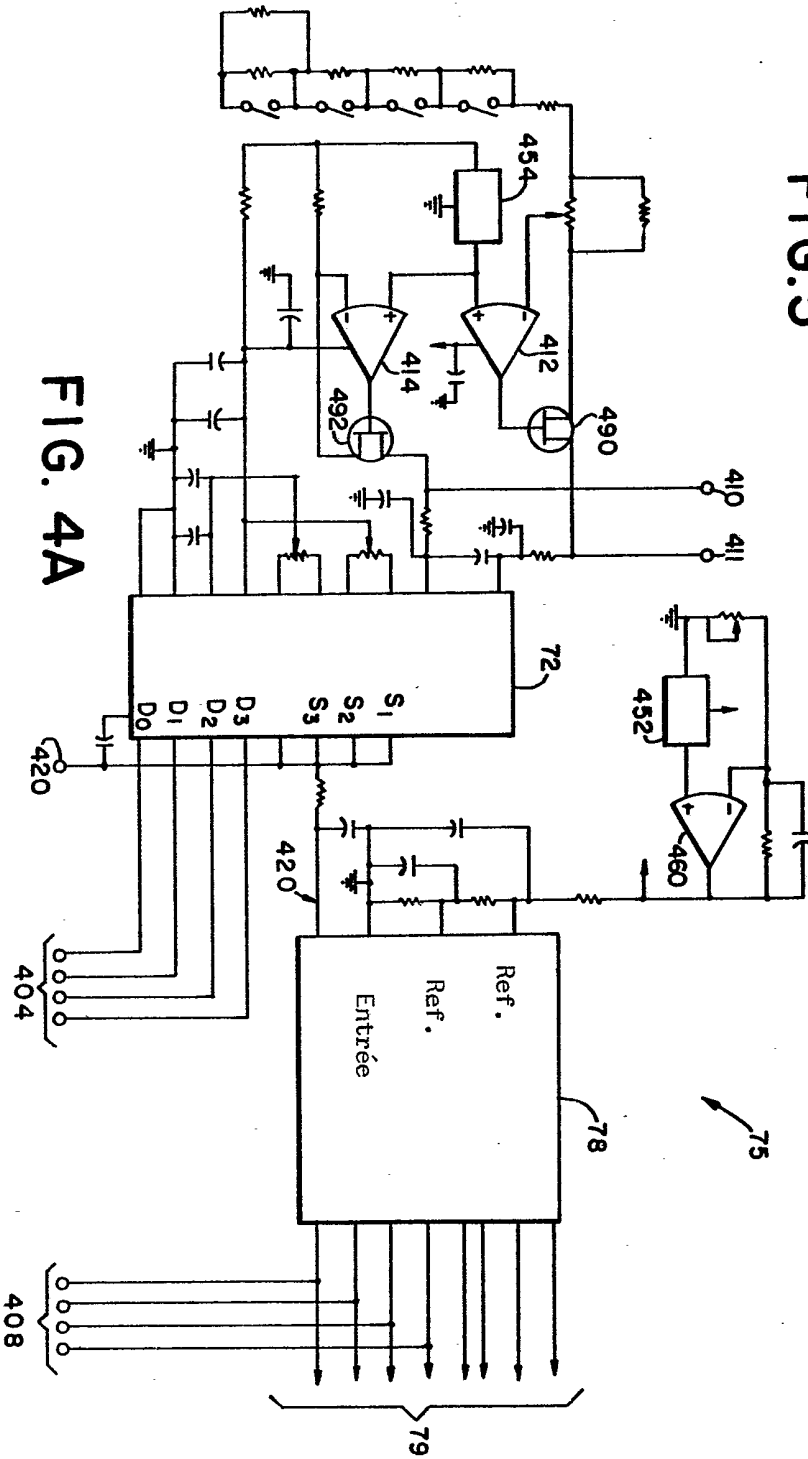


FIG. 4A

FIG. 4B

