

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 28796

(54) Procédé de pesage d'une substance douée de fluidité et dispositif pour sa mise en œuvre.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). G 01 G 11/00, 13/00.

(22) Date de dépôt..... 22 novembre 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 22 du 29-5-1981.

(71) Déposant : SPETSIALNOE KONSTRUKTORSKOE BJURO « TRANSNEFTEAVTOMATIKA », rési-
dant en URSS.

(72) Invention de : V. M. Chizhikov, L. A. Matskin, M. N. Fokin, B. P. Timofeev, M. N. Tokar, R. D.
Balayan, G. A. Trubin, A. M. Melik-Shakhnazarov, D. A. Barabashov, V. A. Dmitriev et S.
V. Vakhlyayev.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Lavoix,
2, place d'Estienne-d'Orves, 75441 Paris Cedex 09.

La présente invention concerne les procédés et les dispositifs de pesage de substances, et notamment les procédés et les dispositifs de pesage de substances douées de fluidité s'écoulant de façon ininterrompue.

5 L'invention peut être appliquée dans l'industrie pétrolière, chimique et alimentaire, ainsi que dans la distribution des produits pétroliers, pour le comptage avec une grande précision de quantités de produits liquides au cours de leur réception, leur transvasement et leur livraison à
10 un débit prédéterminé.

A l'heure actuelle, le comptage des quantités de produits liquides s'effectue en unités de volume, de masse et de poids. Les procédés et les dispositifs de comptage des quantités de produits liquides (par des méthodes de mesure
15 directes ou indirectes) en unités de volumes ont une précision bien inférieure à celle des procédés et dispositifs de comptage des quantités de produits liquides en unités de masse ou de poids, ce qui s'explique par le fait que, dans le comptage volumétrique, les résultats des mesures dépendent
20 des caractéristiques du fluide. Pour le comptage des quantités de liquide transvasées ou déversées et versées, on utilise des procédés et des dispositifs de comptage en unités de masse, la valeur de la masse étant déterminée par le traitement de résultats de mesure intermédiaires complémentaires.
25 Les dispositifs utilisés pour réaliser ces procédés constituent des systèmes coûteux et d'une utilisation compliquée, dont la précision dépend de l'erreur cumulée des résultats de mesure utilisés.

On connaît un procédé de pesage d'un produit à écoulement libre au cours duquel le produit à compter est périodiquement versé dans chacun des bacs récepteurs d'un jeu de bacs, sans interruption de l'écoulement du produit versé, jusqu'à ce que le produit atteigne un niveau prédéterminé dans le bac récepteur. A la réception d'un signal provenant
30 d'indicateurs de niveau du produit dans le bac récepteur,
35 l'admission du produit à ce bac récepteur est interrompue,

l'écoulement du produit à compter est commuté sur un autre bac et le bac récepteur rempli de produit est pesé. Après le pesage, le bac récepteur est vidé. Puis, le réservoir récepteur vide est pesé et son poids est enregistré avec le
5 signe "-". Le système détermine alors la quantité de produit déchargée du bac récepteur donné, ainsi que la quantité totale de produit ayant passé à travers les bacs récepteurs à l'instant donné. Dans ce procédé, la fin du chargement de l'un des bacs récepteurs coïncide avec le début du charge-
10 ment de l'autre bac. Ensuite, la séquence indiquée des opérations se répète.

Le procédé considéré permet de peser un produit à écoulement libre, en assurant la continuité de son admission aux bacs récepteurs.

15 Toutefois, la détermination de la quantité de substance à écoulement libre par le procédé indiqué est affectée d'une erreur notable, provoquée par la composante dynamique du poids, apparaissant par suite des oscillations des bacs lors des remplissages et des évacuations. En outre,
20 par suite de la non-coïncidence dans le temps de l'évacuation de l'un des bacs du jeu et du remplissage d'un autre, le procédé ne permet pas d'assurer un écoulement continu de la substance à la sortie et le maintien du remplissage total des conduites de départ de la substance, ce qui entraîne
25 une augmentation de l'erreur de détermination du poids de la substance dans les conduites de produit et des dérangements de leur régime de fonctionnement.

On connaît aussi un dispositif pour la mise en oeuvre d'un procédé de pesage d'un produit à écoulement libre,
30 qui comprend un jeu de bacs récepteurs pour la substance à compter et des moyens de chargement et de déchargement de la substance associés à chacun des bacs. Dans ce dispositif, deux bacs récepteurs sont montés sur des structures porteuses à l'aide de plusieurs tringles filetées disposées symé-
35 triquement suivant le périmètre des bacs à deux niveaux,

et de capteurs dynamométriques qui s'appuient sur des dispositifs de support fixés au bâti. Le nombre de capteurs dynamométriques est égal au nombre de bacs. Les capteurs dynamométriques convertissent le poids des bacs en un signal électrique.

Les moyens de chargement et de déchargement de la substance comportent des dispositifs pour le déchargement de la substance pesée et d'un dispositif de commutation de l'écoulement de substance admis aux bacs.

Le dispositif de déchargement de la substance pesée est un obturateur à pales multiples monté sur l'orifice inférieur du bac récepteur et manoeuvré par un actionneur hydraulique. Il est monté directement sur le bac récepteur. L'évacuation de la substance pesée déchargée des bacs récepteurs s'effectue à l'aide d'une bande transporteuse disposée sous les bacs récepteurs.

Le dispositif de commutation de l'écoulement de la substance d'un bac récepteur à un autre comprend une soupape basculante actionnée hydrauliquement et une trémie recevant la substance et ayant deux orifices de sortie, qui se trouvent respectivement au-dessus de leur bac récepteur. Le dispositif est monté directement sur les structures porteuses du dispositif.

Les moyens de chargement et de déchargement de la substance et les capteurs dynamométriques sont reliés à un module de commande. Le module de commande comprend un moteur dont l'arbre est accouplé à un mécanisme à cames agissant sur plusieurs groupes de contacts ainsi qu'un relais relié électriquement au circuit d'alimentation du moteur et aux groupes de contacts du mécanisme à cames.

Le dispositif connu comporte également des moyens d'affichage de la quantité de substance déversée dans les bacs. Ces moyens affichent le volume de substance déversée dans les réservoirs et ils sont reliés au module de commande. Les moyens d'affichage de la quantité de substance déversée dans les bacs récepteurs sont des capteurs de niveau

du type à contact. Ils sont destinés à déterminer l'instant où l'écoulement de substance doit être commuté d'un bac récepteur à l'autre et où le bac récepteur rempli de produit doit être pesé.

5 Le dispositif décrit comporte aussi un module de mesure et d'enregistrement de la quantité de substance, comprenant un convertisseur analogique-numérique (voltmètre numérique), relié au module de commande, et une imprimante numérique, reliée au convertisseur analogique-numérique.

10 Le modèle de mesure et d'enregistrement de la quantité de substance permet de peser les bacs récepteurs et d'enregistrer les résultats des pesages sous forme numérique.

 Les sorties des capteurs dynamométriques, alimentés en courant continu par des alimentations individuelles, sont
15 connectées aux instants voulus aux entrées du convertisseur analogique-numérique (voltmètre numérique) à l'aide de commutateurs de programme.

 Ce module commande les processus de pesage des bacs récepteurs vides et des bacs récepteurs remplis de substance
20 suivant un programme pré-établi, matérialisé par les commutateurs de programme, ainsi que le fonctionnement des moyens de chargement et de déchargement de la substance, et le fonctionnement de l'imprimante numérique. A la réception du signal de pesée du bac récepteur rempli de substance, provenant
25 du moyen d'affichage de la quantité de substance déversée dans le bac récepteur, un relais branche le circuit d'alimentation aux enroulements du moteur pour tout cycle de pesage du bac récepteur chargé, de déchargement de ce bac et de pesage du bac vide. Le mécanisme à cames couplé à l'
30 arbre du moteur et comportant plusieurs groupes de contacts, assure l'élaboration dans l'ordre chronologique voulu des signaux de commande nécessaires à l'exécution des opérations venant d'être énumérées.

 Le dispositif considéré permet de peser une substance
35 ce qui le traverse et d'enregistrer les résultats obtenus

sous forme numérique à l'aide d'une imprimante numérique.

Dans ce dispositif, les capteurs dynamométriques sont sollicités par la composante dynamique de la charge appliquée par les bacs lors de leur remplissage et de leur vidage, ce qui entraîne une augmentation des erreurs de comptage du poids ou bien, si l'on veut conserver la précision, une augmentation du temps dont doit être retardé le début de la mesure du poids des bacs, ce qui réduit le débit maximal du dispositif.

10 La présence de deux bacs récepteurs et de deux moyens d'affichage de la quantité de substance déversée dans les bacs, ainsi que le déchargement non contrôlé des bacs récepteurs après leur pesée, n'assurent ni la continuité de l'écoulement de la substance à la sortie, ni, à plus forte rai-
15 son, la continuité de l'écoulement simultané de la substance à l'entrée et à la sortie du dispositif, ce qui rend impossible son utilisation pour la pesée de substances dans les conduites de produits.

La disposition de l'organe d'obturation dont l'actionneur est directement monté sur le bac récepteur dans le
20 dispositif décrit, affecte d'erreurs supplémentaires les résultats de la mesure du poids de la substance ayant traversé le dispositif.

La conception de ce dispositif ne permet pas de l'utiliser pour le comptage du poids des liquides volatils.
25

La conversion analogique-numérique directe du signal des capteurs dynamométriques à l'aide d'un voltmètre numérique utilisée dans ce dispositif, oblige de disposer l'appareillage secondaire du dispositif près des capteurs dynamo-
30 métriques, sinon les connexions des capteurs avec l'appareillage secondaire affectent d'erreurs notables les résultats des mesures du poids.

En outre, dans ce dispositif le comptage de la quantité de substance est réalisé avec des incréments qui ne
35 sont pas inférieurs à la contenance d'un bac récepteur, ce

qui limite le champ d'application du dispositif (par exemple pour le dosage).

L'invention a donc pour but de créer un procédé de pesage d'une substance douée de fluidité pendant qu'elle s'écoule en continu, et un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé dans lesquels l'exécution du chargement et du déchargement de la substance dans la plage prescrite, le pesage des bacs remplis de substance dans la plage prescrite et à un instant déterminé et le rapport de la durée de déchargement des différents bacs permet d'accroître la précision du pesage, tout en conservant la continuité de l'écoulement.

Suivant l'invention le procédé de pesage d'une substance douée de fluidité pendant qu'elle s'écoule en continu, consistant en un chargement périodique de chacun des bacs d'une série de bacs, avec admission continue de la substance aux bacs, en un pesage de chacun des bacs chargés, en un déchargement de chacun des bacs coïncidant dans le temps avec le chargement de l'un des bacs restants, en un pesage de chacun des bacs déchargés, et ensuite en la détermination de la quantité totale de substance d'après les résultats du pesage, est caractérisé en ce que le chargement et le déchargement des bacs s'achèvent dans des plages supérieure et inférieure prédéterminées, au moins par l'une des caractéristiques auxquelles se rapportent le volume de la substance, le poids de la substance et la durée de chargement et de déchargement respectivement, le pesage de chacun des bacs chargés étant réalisé dans ladite plage supérieure après un intervalle de temps correspondant à la durée d'amortissement du bac rempli de substance, le pesage de chacun des bacs déchargés étant réalisé dans ladite place inférieure après un intervalle de temps correspondant à la durée d'amortissement du bac rempli de substance, la détermination de la quantité totale de substance étant réalisée d'après les résultats du pesage des bacs remplis dans lesdites plages supérieure et inférieure, le déchargement des bacs étant exécuté de telle façon que la fin du déchargement de chacun d'eux coïncide dans le temps avec

le déchargement d'au moins un des autres bacs.

Il est avantageux, afin de diminuer l'influence des composantes dynamiques de l'écoulement de la substance sur les résultats du pesage de la substance, et d'accroître le
5 débit du comptage, tout en conservant la précision du procédé, que la substance douée de fluidité soit un liquide et que le liquide soit amorti dans chacun des bacs.

Il est judicieux, afin d'augmenter la précision du pesage du liquide, dans le cas de l'admission et du soutira-
10 ge du liquide sous sa surface libre, que lors du chargement des bacs, de l'amortissement du liquide dans les bacs et du pesage des bacs remplis, qu'une compensation des composantes hydrostatiques du poids du liquide soit effectuée.

L'invention a également pour objet un dispositif
15 pour la mise en oeuvre du procédé de pesage d'une substance douée de fluidité s'écoulant en continu, ce dispositif comprenant une série de bacs, des moyens de chargement de la substance et des moyens de déchargement de la substance associés à chacun des bacs, des capteurs dynamométriques dont
20 le nombre égal à celui des bacs qui sont fixés au bâti et sur chacun desquels est suspendu un bac, un module de commande relié aux moyens de chargement et aux moyens de déchargement de la substance, des moyens de détection de la quantité de substance déversée dans les bacs, reliés au module
25 de commande, et un module de mesure et d'enregistrement de la quantité de substance relié au module de commande, ce dispositif étant caractérisé en ce que le moyen de détection de la quantité de substance déversée dans les bacs comporte un capteur de plage supérieure prédéterminée, en ce qu'il
30 comprend en outre des moyens d'admission de la substance aux bacs et des moyens de soutirage de la substance aux bacs, ces moyens étant en nombre égal au nombre de bacs, et couplant chacun des bacs aux moyens de chargement et de déchargement de la substance, des moyens de détection de la quantité de substance déchargée des bacs, en nombre égal au nom-
35 bre de bacs, ces moyens étant reliés au module de commande

et comportant chacun un capteur de plage inférieure prédéterminée et des convertisseurs de fréquence en nombre égal au nombre de bacs et dont chacun est relié à un capteur dynamométrique, et en ce que le module de mesure et d'enregistrement de la quantité de substance comporte des circuits de traitement arithmétique de l'information de mesure pour déterminer le poids des bacs remplis et pour déterminer les résultats du pesage des bacs chargés et déchargés, ces circuits étant en nombre égal au nombre de bacs et comportant chacun une entrée d'information qui est reliée au convertisseur de fréquence, deux entrées de déclenchement de la mesure et une entrée de remise à l'état initial qui sont reliées aux sorties correspondantes du module de commande, et deux sorties de commande qui sont reliées aux entrées correspondantes du module de commande, un module d'addition étant relié par l'une de ses entrées à la sortie du module de commande raccordée à l'entrée de remise à zéro du circuit de traitement arithmétique de l'information de mesure, et par ses autres entrées, en nombre égal au nombre de bacs, aux sorties d'information des circuits de traitement arithmétique de l'information de mesure, et un générateur d'horloge, relié par ses sorties, en nombre égal au nombre de bacs, aux entrées d'horloge de chacun des circuits de traitement arithmétique de l'information de mesure.

Il est avantageux, afin de rendre les éléments du dispositif uniformes et de simplifier la conception de ce dernier, que les moyens d'admission de la substance à charger et les moyens de soutirage de la substance à décharger soient réalisés sous la forme d'un soufflet, monté en dessous de la paroi inférieure du bac.

Il est avantageux aussi, afin de supprimer les pertes de constituants volatils de la substance et la pollution de l'environnement par ces constituants, ainsi qu'afin de diminuer l'influence des variations de la pression régnant dans les bacs étanches sur la précision du pesage de la

substance, que chacun des bacs soit réalisé de façon étanche et comporte un soufflet supplémentaire monté au-dessus de sa face supérieure, dans l'alignement du soufflet principal, monté en dessous de la face inférieure du bac, ce soufflet supplémentaire étant destiné à l'évacuation des constituants volatils du liquide et sa section droite étant égale à celle du soufflet principal.

Chacun des bacs comporte avantageusement un moyen d'amortissement du liquide, placé à la surface du liquide.

10 Afin d'accroître l'efficacité du moyen d'amortissement, ce dernier comprend de préférence une plaque dont la surface est plus petite que la section droite du bac, cette plaque ayant un trou excentré, et une tige de guidage, fixée verticalement aux parois d'extrémité du bac et engagée
15 dans le trou de la plaque.

Afin de rendre possible le tarage et la vérification du dispositif à l'aide de masses étalons (poids), le dispositif comporte avantageusement une barre verticale placée dans l'axe de symétrie du bac, pour la compensation des composantes hydrostatiques du poids du liquide, cette barre ayant une longueur plus grande que la distance entre lesdites
20 plages supérieure et inférieure, avec une section droite égale sur toute sa longueur à la section droite des soufflets, et étant fixée par une extrémité au bâti.

25 Afin d'élargir les possibilités fonctionnelles des circuits de traitement arithmétique de l'information de mesure, chacun des circuits de traitement arithmétique de l'information de mesure pour la détermination du poids des bacs remplis et pour la détermination des résultats du pesage
30 des bacs chargé et déchargé, comporte un décompteur binaire, un groupe de portes ET en nombre égal au nombre de rangs du décompteur binaire, reliées aux sorties respectives du décompteur binaire, un compteur binaire relié par ses entrées de comptage aux sorties de chacune des portes ET, un circuit
35 d'enregistrement du débordement, relié par son entrée à la sortie inverse de rang supérieur du compteur binaire, un com-

mutateur commandé dont des entrées constituent respectivement l'entrée d'information, les entrées de déclenchement de la mesure, l'entrée de remise à l'état initial et l'entrée d'horloge du circuit de traitement arithmétique de l'information de mesure, et dont des sorties constituent respectivement les sorties de commande du circuit de traitement arithmétique de l'information de mesure, et la sortie d'information de ce circuit, et qui est relié par une autre entrée à la sortie du circuit d'enregistrement du débordement et par les autres sorties, respectivement, à l'entrée de comptage du décompteur binaire, aux secondes entrées de chacune des portes ET, à l'entrée de comptage du compteur binaire, aux entrées de remise à zéro du décompteur et du compteur binaires, ainsi que d'un second compteur binaire, relié par son entrée de comptage et par son entrée de remise à zéro aux sorties respectives du commutateur commandé, et, par ses sorties inverses de rangs inférieur et supérieur, aux entrées respectives du commutateur commandé,

Le dispositif pour la mise en oeuvre du procédé et ses variantes faisant l'objet de l'invention, permettent d'allier un faible prix; une conception simple et une insertion facile dans un processus de transport d'une substance, à une grande précision et fiabilité élevée des résultats du comptage de substance assuré par les moyens traditionnels de pesage.

D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- la Fig. 1 représente le diagramme de la variation de la quantité de substance au cours d'un intervalle de temps donné au cours du cycle d'opérations dans chaque bac du dispositif de pesage d'une substance douée de fluidité, conformément à l'invention ;

- la Fig. 2 représente un diagramme analogue dans le cas de l'utilisation de trois bacs, conformément à l'in-

vention ;

- la Fig. 3 représente le schéma synoptique d'un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention ;

5 - la Fig. 4 est une vue en élévation frontale avec coupe partielle d'un bac muni de ses capteurs extensométriques et ses moyens de chargement et déchargement ;

- la Fig. 5 représente le schéma synoptique du circuit de traitement arithmétique de l'information de mesure ;

10 - la Fig. 6 représente le schéma synoptique du commutateur commandé ;

- la Fig. 7 représente le schéma fonctionnel d'enregistrement du débordement du circuit de traitement arithmétique de l'information de mesure ;

15 - la Fig. 8 représente le schéma fonctionnel du module de commande du dispositif ;

- la Fig. 9 représente le schéma fonctionnel du sous-ensemble de commande du chargement des bacs du module de commande ;

20 - la Fig. 10 représente le schéma fonctionnel du sous-ensemble de commande du déchargement du premier bac ;

- la Fig. 11 représente le schéma fonctionnel du sous-ensemble de commande du déchargement des deuxième et troisième bacs du module de commande ;

25 - la Fig. 12 représente le schéma fonctionnel du circuit de mise en forme de signaux pour le déclenchement du circuit assurant le traitement arithmétique de l'information de mesure dans le module de commande ;

30 - la Fig. 13 représente le schéma fonctionnel du circuit de mise en forme du signal signalant que le niveau de la substance atteint les limites des plages fixées ;

- la Fig. 14 représente le schéma fonctionnel du circuit de temporisation du module de commande ;

35 - la Fig. 15 représente le schéma fonctionnel du générateur d'horloge ;

- la Fig. 16 représente le schéma synoptique du mo-

dule d'addition;

- la Fig. 17 représente un diagramme expliquant le fonctionnement du générateur d'horloge.

Le procédé suivant l'invention de pesage d'une substance douée de fluidité pendant qu'elle s'écoule de façon continue, est fondé sur une répartition préliminaire de l'écoulement continu de la substance, en l'introduisant dans une série de bacs, suivie d'une restitution de l'écoulement continu de substance par son extraction des bacs puis de la détermination de la quantité de substance d'après les résultats du pesage.

Pour chacun des bacs utilisés, le système exécute un cycle d'opérations suivant une séquence prédéterminée. La Fig.1 représente la séquence des opérations au cours d'un cycle de durée T et les variations de la quantité Q de substance dans le bac pendant cette durée T. Dans l'intervalle de temps τ_1 , la substance est chargée dans le bac. Le chargement s'effectue pendant que la substance s'écoule en continu. Le chargement s'achève dans la plage supérieure fixée. La plage supérieure est fixée d'après la quantité Q de substance à charger dans le bac, selon la contenance du bac et les caractéristiques de l'écoulement de la substance chargée dans le bac, c'est-à-dire d'après les caractéristiques liées fonctionnellement à la quantité Q de substance à charger dans le bac selon un écoulement continu. Parmi ces caractéristiques, on peut citer : le volume et le poids de la substance à charger et la durée de chargement de la substance. La limite supérieure Q_4 de la plage supérieure est déterminée par la caractéristique correspondant à la contenance du bac à charger. La limite inférieure Q_3 de la plage supérieure est déterminée par la caractéristique correspondant à la fin de chargement de la substance dans le bac. La plage supérieure s'étendant de Q_3 à Q_4 et déterminant la fin de chargement de la substance dans le bac, permet d'une part de tenir compte des écarts éventuels des caractéristiques de l'écoulement de la substance et du retard de transport en fin

de chargement et d'autre part d'utiliser au maximum la contenance du bac en supprimant le remplissage excessif lors du chargement par écoulement continu de la substance. Dans l'intervalle de temps τ_2 , le système fournit le résultat du pesage du bac chargé jusqu'à la plage supérieure prédéterminée. La durée d'élaboration du résultat du pesage dans la plage supérieure Q_3-Q_4 comprend l'intervalle de temps τ_5 correspondant à la durée d'amortissement du bac chargé de substance dans la plage supérieure Q_3-Q_4 , après achèvement du chargement. En outre l'intervalle de temps τ_2 comprend l'intervalle de temps τ_6 correspondant à la durée de pesage du bac chargé dans la plage supérieure, après la durée d'amortissement. L'intervalle de temps τ_2 comprend également l'intervalle de temps τ_7 correspondant à la durée d'enregistrement et de mémorisation des résultats du pesage obtenus dans la plage supérieure $Q-Q_4$, après achèvement du pesage. L'introduction de l'intervalle de temps τ_5 permet d'améliorer la précision des résultats du pesage obtenus dans la plage supérieure, grâce à la suppression de l'erreur dynamique apparaissant lors du chargement du bac. La fin de l'intervalle de temps τ_2 correspond au début du déchargement de la substance se trouvant dans le bac. Dans l'intervalle de temps τ_3 la substance est déchargée du bac. Le déchargement s'effectue par écoulement continu de la substance. Le déchargement s'achève dans une plage inférieure prédéterminée Q_1-Q_2 . Cette plage est fixée d'après la quantité de substance à décharger du bac, quantité qui est égale à celle chargée auparavant, selon la contenance du bac et les caractéristiques d'écoulement de la substance à obtenir lors du déchargement du bac, c'est-à-dire d'après les caractéristiques liées fonctionnellement à la quantité Q de substance à décharger du bac par écoulement continu. Parmi ces caractéristiques on peut citer : le volume et le poids de la substance et la durée de déchargement de la substance. La limite supérieure Q_2 de la plage inférieure

est déterminée par la caractéristique correspondant à la fin de déchargement de la substance se trouvant dans le bac. La limite inférieure Q_1 de la plage inférieure est déterminée par la caractéristique correspondant au bac déchargé. La

5 plage inférieure Q_1-Q_2 déterminant la fin du déchargement de la substance se trouvant dans le bac, permet de tenir compte des écarts éventuels des caractéristiques d'écoulement de substance à organiser et du retard de transport en fin de déchargement, et d'assurer l'égalité des quantités de subs-

10 tance chargée et déchargée durant l'intervalle de temps T . Dans l'intervalle de temps τ_4 le système élabore le résultat du pesage dans la plage inférieure Q_1-Q_2 et détermine la différence entre les résultats du pesage des bacs avec la substance dans la plage supérieure et dans la plage in-

15 férieure. L'intervalle de temps τ_4 comprend l'intervalle de temps τ_8 correspondant à la durée d'amortissement du bac déchargé dans la plage inférieure Q_1-Q_2 , après achèvement du déchargement. L'intervalle de temps τ_4 comprend également l'intervalle de temps τ_9 , correspondant à la durée de pesa-

20 ge du bac déchargé dans la plage inférieure Q_1-Q_2 , à la fin de la durée d'amortissement. L'intervalle de temps τ_4 comprend également l'intervalle de temps τ_{10} , correspondant à la durée d'enregistrement du résultat du pesage obtenu dans la plage inférieure Q_1-Q_2 et du résultat de la détermination

25 de la différence entre les résultats du pesage des bacs avec la substance dans les plages supérieure et inférieure. La différence obtenue correspond au poids de la substance déchargée du bac. L'introduction de l'intervalle de temps τ_8 permet d'améliorer la précision du résultat du pesage obtenu

30 dans la plage inférieure, grâce à la suppression de l'erreur dynamique apparaissant pendant le déchargement du bac. La fin de l'intervalle de temps τ_4 correspond au début de l'opération de chargement de la substance dans le bac du cycle suivant d'opérations exécutées suivant la même séquence pré-

35 déterminée.

L'introduction d'une plage supérieure et d'une plage inférieure dans chacun des bacs utilisés sépare dans le temps le début et la fin des opérations d'introduction de la substance dans le bac et de déchargement de la substance se trouvant dans le bac, l'élaboration des résultats du pesage s'effectuant dans les plages supérieure et inférieure. L'introduction dans la durée d'élaboration des résultats du pesage, d'un intervalle de temps pour l'amortissement, permet d'exclure l'influence des composantes dynamiques des écoulements de la substance introduite dans chaque bac ou extraite de celui-ci. Dans le procédé conforme à l'invention, les caractéristiques des moyens utilisés pour mesurer le poids sont liées à la contenance et au poids de chaque bac utilisé. La contenance du bac est choisie de façon que le poids du bac chargé dans la plage supérieure soit inférieur ou égal à la plus grande charge admissible sur le moyen de mesure du poids utilisé, et que le poids du bac déchargé dans la plage inférieure soit plus grand que la plus petite charge admissible sur le moyen de mesure du poids utilisé.

Pour réaliser le procédé faisant l'objet de l'invention, on utilise une série de bacs identiques et fonctionnellement équivalents, dans chacun desquels s'effectue le cycle répétitif d'opérations examiné plus haut. La durée de chaque opération respective est la même dans tous les bacs utilisés dont le nombre est déterminé par le rapport entre les intervalles de temps τ_1 , τ_2 , τ_3 et τ_4 . Le cycle répétitif d'opérations de chaque bac est décalé dans le temps par rapport au cycle des autres bacs, de telle façon que pour toute la série de bacs utilisés la quantité de substance chargée dans les bacs en un temps donné soit égale à la quantité qui en est déchargée pendant ce même temps. La répartition de l'écoulement continu de substance chargée dans les bacs et la restitution de l'écoulement continu de la substance déchargée des bacs sont réalisées en tenant compte des conditions de réalisation séquentielle et cyclique des

opérations. Le fait de satisfaire la condition de chargement séquentiel des bacs assure la continuité de l'écoulement de substance chargée, cette condition consistant en ce que le chargement doit s'effectuer de façon que la fin du chargement de chaque bac dans la plage supérieure coïncide avec le début du chargement du bac suivant dans la plage inférieure. Le fait de satisfaire la condition de chargement cyclique des bacs permet d'utiliser un nombre déterminé de bacs. Elle consiste en ce que le début du chargement du bac, adopté conventionnellement comme étant le premier du nombre déterminé de bacs, doit coïncider avec la fin du chargement du dernier bac du nombre déterminé de bacs, la condition de chargement séquentiel des bacs étant satisfaite. Le fait de satisfaire la condition de déchargement séquentiel des bacs assure la continuité de l'écoulement de la substance déchargée et elle consiste en ce que la fin du déchargement de la substance de chaque bac dans la plage inférieure doit coïncider avec le début du déchargement de la substance se trouvant dans le bac suivant dans la plage supérieure. Le fait de satisfaire la condition de déchargement cyclique des bacs permet d'utiliser un nombre déterminé de bacs et elle consiste en ce que la fin du déchargement du bac adopté conventionnellement comme étant le dernier du nombre déterminé, coïncide avec le début du déchargement du bac adopté comme étant le premier du nombre déterminé de bacs, la condition de déchargement séquentiel des bacs étant satisfaite.

Un exemple de réalisation concrète du procédé faisant l'objet de l'invention est illustré par la Fig.2, qui est le diagramme de la quantité de substances en fonction du temps pour une série de bacs identiques et fonctionnellement équivalents, dont le nombre est déterminé par la proportion des intervalles de temps τ_1 , τ_2 , τ_3 et τ_4 . En l'occurrence, l'intervalle de temps τ_1 de chargement du bac est égal à l'intervalle de temps τ_3 de déchargement et l'intervalle de temps τ_2 pour l'élaboration du résultat du pesage dans la plage supérieure est égal à l'intervalle de

temps τ_4 pour l'élaboration des résultats du pesage dans la
 plage inférieure. En outre, les intervalles de temps $\tau_2 =$
 τ_4 sont choisis à une valeur deux fois plus petite que les
 intervalles de temps $\tau_1 = \tau_3$. La proportion indiquée des
 5 intervalles de temps τ_1 , τ_2 , τ_3 et τ_4 permet de mettre
 en oeuvre le procédé en utilisant trois bacs.

Les cycles d'exécution des opérations séquentielles
 pour les bacs 1, 2 et 3 ont une durée T_1 , T_2 et T_3 , res-
 pectivement.

10 Pour les bacs 1, 2 et 3 utilisés, ces durées T_1 ,
 sont égales entre elles et les cycles sont décalés dans le
 temps de façon que le chargement et le déchargement des bacs
 1, 2 et 3 soient réalisés avec des écoulements continus de
 la substance.

15 La fin de l'intervalle de temps τ_1 de chargement
 du bac 1 coïncide avec le début de l'intervalle de temps
 τ_1 de chargement du bac 2. La fin de l'intervalle de temps
 τ_1 de chargement du bac 2 coïncide avec le début de l'inter-
 valle de temps τ_1 de chargement du bac 3. La fin de l'inter-
 20 valle de temps τ_1 de chargement du bac 3 coïncide avec le
 début de l'intervalle de temps τ_1 de chargement du bac 1.
 La coïncidence dans le temps de la fin de l'intervalle de
 temps τ_1 , de chargement de l'un des bacs avec le début de
 l'intervalle de temps τ_1 de chargement du bac suivant est
 25 observée pour tous les bacs 1, 2 et 3. Cette coïncidence
 dans le temps permet de réaliser le chargement des bacs 1,
 2 et 3 avec un écoulement continu de la substance.

La fin de l'intervalle de temps τ_3 de déchargement
 du bac 1 coïncide avec le début de l'intervalle de temps τ_3
 30 de déchargement du bac 2. La fin de l'intervalle de temps
 τ_3 de déchargement du bac 2 coïncide avec le début de l'in-
 tervalle de temps τ_3 de déchargement du bac 3. La fin de
 l'intervalle de temps τ_3 de déchargement du bac 3 coïncide
 avec le début de l'intervalle de temps τ_3 de déchargement
 35 du bac 1. La coïncidence dans le temps de l'intervalle de

temps $\tilde{\tau}_3$ de déchargement d'un bac avec l'intervalle de temps $\tilde{\tau}_3$ de déchargement du bac suivant est observée pour tous les bacs 1, 2 et 3. Cette coïncidence dans le temps permet de réaliser le déchargement des bacs 1, 2 et 3 avec un écoulement continu de la substance.

Les intervalles de temps $\tilde{\tau}_2$ et $\tilde{\tau}_4$ du cycle de chaque bac permettent de séparer dans le temps et de déterminer le début du chargement de la substance dans le bac et du déchargement de la substance du bac.

Le procédé est mis en oeuvre en satisfaisant la condition selon laquelle la quantité totale de substance chargée durant un temps donné est égale à la quantité totale de substance déchargée durant ce même temps.

Le procédé de pesage d'une substance faisant l'objet de l'invention peut être mis en oeuvre suivant différentes variantes. Il peut être réalisé avec diverses proportions des intervalles de temps $\tilde{\tau}_1$, $\tilde{\tau}_2$, $\tilde{\tau}_3$ et $\tilde{\tau}_4$. Pour mettre en oeuvre le procédé d'une manière rationnelle avec la proportion voulue des intervalles de temps $\tilde{\tau}_1$, $\tilde{\tau}_2$, $\tilde{\tau}_3$ et $\tilde{\tau}_4$, il faut utiliser une série de bacs. Dans un cas particulier, le procédé de pesage d'une substance douée de fluidité peut être exécuté avec un écoulement continu de la substance en utilisant deux bacs. Dans ce cas, l'intervalle de temps $\tilde{\tau}_3$ de déchargement de chaque bac est égal à la somme de l'intervalle de temps $\tilde{\tau}_1$ de chargement et des intervalles de temps $\tilde{\tau}_2$ et $\tilde{\tau}_4$, c'est-à-dire que $\tilde{\tau}_3 = \tilde{\tau}_1 + \tilde{\tau}_2 + \tilde{\tau}_4$.

Dans le procédé de pesage d'une substance conforme à l'invention, l'effet des composantes dynamiques de l'écoulement de la substance est éliminé grâce à l'introduction d'intervalles de temps d'amortissement des bacs contenant de la substance.

Si la substance douée de fluidité est un liquide, pour diminuer les composantes dynamiques de l'écoulement de liquide on assure l'amortissement du liquide dans chaque bac. Cet amortissement consiste à calmer la surface libre du liquide dans le bac. La fonction de l'amortisseur peut

être jouée par le liquide lui-même, si l'admission du liquide dans chaque bac et son soutirage de ce bac sont effectués en dessous de la surface libre du liquide dans la plage inférieure fixée.

- 5 Lors du chargement et du déchargement des bacs avec admission et soutirage du liquide en dessous de la surface libre du liquide et lors de l'élaboration des résultats du pesage, il apparaît une composante hydrostatique qui introduit une erreur dans le résultat du pesage. L'erreur est déterminée par les caractéristiques de l'état statique du liquide. Ces caractéristiques sont la densité et la pression. Lors du chargement, du déchargement et du pesage des bacs avec le liquide, ladite composante du poids apparaît sur toute la distance entre les plages supérieure et inférieure
15 fixées. Pour supprimer l'erreur dans le résultat du pesage, on introduit une composante supplémentaire du poids de valeur égale et de sens contraire à la composante du poids due au chargement et au déchargement des bacs avec admission et soutirage en dessous de la surface libre du liquide. La
20 composante supplémentaire du poids compense la composante du poids due à ce chargement et à ce déchargement apparaissant sur toute la distance entre les plages supérieure et inférieure lors du chargement, du déchargement et du pesage des bacs avec le liquide. La compensation (équilibre) de
25 la composante du poids par une composante de valeur égale mais de sens contraire est réalisée avec un liquide ayant les caractéristiques de l'état statique.

- Le dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de pesage continu d'une substance douée de fluidité, comporte
30 trois bacs 1, 2 et 3 (Fig.3), respectivement suspendus à des capteurs dynamométriques 4, 5 et 6 qui sont montés sur un bâti 7. Le dispositif comprend également des moyens 8, 9 et 10 de chargement de la substance et des moyens 11, 12 et 13 de déchargement de la substance. Ces moyens sont respectivement connectés à des collecteurs d'entrée et de sortie
35 14 et 15 et réalisés sous la forme d'organes obturateurs

actionnés par un électro-aimant. En outre, le dispositif comprend des moyens 16, 17 et 18 d'admission de la substance dans les bacs et des moyens 19, 20 et 21 de soutirage de la substance des bacs. Chacun des moyens d'admission 16, 17 et 18 est réalisé sous la forme d'une tubulure, fixée respectivement aux moyens 8, 9 et 10 de chargement de la substance. Chacun des moyens de soutirage 19, 20 et 21 est réalisé sous la forme d'un tuyau flexible, branché respectivement entre les bacs 1, 2, 3 et les moyens 11, 12 et 13 de déchargement de la substance. Chacun des bacs 1, 2, 3 est respectivement équipé d'un capteur 22, 23 et 24 qui fournit un signal lorsque le niveau de la substance est dans la plage supérieure fixée 25, et d'un capteur 26, 27 et 28 qui fournit un signal lorsque le niveau de la substance est dans la plage inférieure fixée 29. La plage supérieure 25 correspond à la fin du chargement de chacun des bacs 1, 2 et 3 par la substance, et la plage inférieure 29 correspond à la fin du déchargement de chacun des bacs 1, 2, 3. Chacun des capteurs 22, 23, 24 et 26, 27, 28 des plages supérieure et inférieure comporte une entrée reliée à une barre de masse commune 30 du dispositif. Le dispositif comprend également des convertisseurs de fréquence 31, 32 et 33, reliés respectivement aux capteurs dynamométriques 4, 5 et 6. L'une des sorties de chacun des convertisseurs 31, 32 et 33 est reliée à la barre 30. Un module de commande 34 est relié respectivement par ses entrées 35, 36 et 37 aux sorties des capteurs 22, 23 et 24 de la plage supérieure fixée. Les entrées 38, 39 et 40 du module de commande 34 sont reliées aux sorties des capteurs 26, 27 et 28 de la plage inférieure fixée. Les sorties 41, 42 et 43 du module de commande 34 sont respectivement reliées aux entrées des électroaimants des moyens 8, 9 et 10 de chargement de la substance, et les sorties 44, 45 et 46 du module de commande 34 sont respectivement reliées aux entrées des électroaimants des moyens 11, 12 et 13 de déchargement de la substance. Un module 47 de mesure et

d'enregistrement de la quantité de substance comporte trois circuits 48, 49 et 50 de traitement arithmétique de l'information de mesure pour la détermination du poids des bacs 1, 2 et 3 remplis avec la substance et pour la détermination
5 des résultats du pesage des bacs 1, 2 et 3 chargés et déchargés, un générateur d'horloge 51 et un module d'addition 52. L'une des entrées de chacun des modules 34, 48, 49, 50, 51 et 52 est reliée à la barre de masse 30. Les entrées 53, 54 et 55 de chacun des circuits de traitement 48, 49 et 50 sont
10 respectivement reliées aux sorties des convertisseurs de fréquence 31, 32 et 33. Les sorties 56 et 57 du circuit de traitement 48, les sorties 58 et 59 du circuit de traitement 49 et les sorties 60 et 61 du circuit de traitement 50 sont reliées par paire aux entrées correspondantes du module de
15 commande 34. Il en est de même des entrées 62 et 63 du circuit 48, des entrées 64 et 65 du circuit 49 et des entrées 66, 67 du circuit 50. Les entrées 68 des circuits 48, 49 et 50 sont reliées entre elles et raccordées à la sortie correspondante du module de commande 34. Les sorties respecti-
20 ves 69, 70 et 71 des circuits 48, 49 et 50 sont reliées aux entrées correspondantes du module d'addition 52. L'entrée restante du module d'addition 52 est reliée aux entrées 68 des circuits 48, 49 et 50. Les entrées 72, 73 et 74 des circuits de traitement 48, 49 et 50 sont reliées aux sorties
25 correspondantes du générateur d'horloge 51. En outre, le dispositif comprend une alimentation 75 dont l'une des sorties est reliée à la barre de masse 30. La sortie 76 de l'alimentation 75 est reliée aux entrées correspondantes des convertisseurs de fréquence 31, 32 et 33. La sortie 77 de
30 l'alimentation 75 est reliée aux entrées des électroaimants (non représentés) des moyens 8, 9 et 10 de chargement et des moyens 11, 12 et 13 de déchargement des bacs. La sortie 78 de l'alimentation 75 est reliée aux entrées correspondantes du module de commande 34, des circuits de traitement 48, 49
35 et 50, du générateur d'horloge 51 et du module d'addition 52.

Chacun des bacs 1, 2 et 3 est fixé par des tirants 79 (Fig.4) à des palonniers 80 qui reposent respectivement sur les capteurs dynamométriques 4, 5 et 6 fixés à leur tour sur la partie supérieure du bâti 7.

5 Afin de simplifier la conception et d'accroître la précision du pesage des bacs 1, 2 et 3 remplis avec de la substance, il est prévu en dessous de chacun des bacs une bride 81 qui maintient un soufflet 82 dont la partie inférieure est connectée par une bride 83 à raccord en T 84.
10 Ces soufflets 82 jouent en même temps le rôle des moyens 16, 17 et 18 d'admission de la substance aux bacs et des moyens 19, 20 et 21 de soutirage de la substance aux bacs.

15 Les moyens 8, 9 et 10 de chargement de la substance sont raccordés aux moyens 11, 12 et 13 de déchargement de la substance par ces raccords en T 84 fixés sur la partie inférieure du bâti 7. Les moyens 8, 9 et 10 de chargement de la substance sont connectés au collecteur d'entrée 14 et les moyens 11, 12 et 13 de déchargement de la substance sont connectés au collecteur de sortie 15.

20 Afin de supprimer les pertes de constituants volatils des substances et la pollution de l'environnement par ces substances, les bacs 1, 2 et 3 sont étanches et des brides 85 fixent à leur face supérieure des soufflets 86 dont la partie supérieure est connectée par des brides 87 à des cham-
25 bres 88, qui sont fixées à la partie supérieure du bâti 7. Le soufflet 86 est monté dans l'alignement du soufflet 82. Les sections droites des soufflets 86 et 82 sont égales . Des tubulures 89 connectées aux chambres 88, sont destinées à évacuer les constituants volatils des substances, se déga-
30 geant des bacs 1, 2 et 3 et montant dans ces chambres 88 en passant à travers les soufflets 86.

 Afin de diminuer l'erreur de pesage des bacs 1, 2 et 3 remplis de liquide, dans le cas du chargement et du dé-
chargement des bacs 1, 2 et 3 avec admission et soutirage
35 sous la surface libre du liquide, des barres 90 sont montées

dans les bacs selon leur axe de symétrie et ces barres servent à compenser les composantes hydrostatiques du poids du liquide, et sont rigidement fixées aux chambres 88. La longueur des barres 90 est plus grande que la distance entre
5 la limite supérieure de la plage supérieure 25 et la limite inférieure de la plage inférieure 29. La face supérieure des barres 90 dépasse la limite supérieure de la plage supérieure 25. Les soufflets 82 et 86, ainsi que la barre 90 sont alignés sur un même axe et leurs sections droites sont
10 constantes sur toute leur longueur et égales entre elles.

Des tubes 91 en matière perméable au champ magnétique sont fixés par une extrémité aux faces intérieures des parois supérieures des bacs 1, 2 et 3. Dans ces tubes 91 sont placés les capteurs 22, 23 et 24 détectant la plage su-
15 périeure 25 et les capteurs 26, 27 et 28 détectant la plage inférieure 29. Les capteurs 22, 23, 24 et 26, 27, 28 sont des relais à lames souples.

Afin de diminuer les composantes dynamiques de la charge sur les capteurs dynamométriques 4, 5 et 6 au cours
20 du chargement et du déchargement des bacs 1, 2 et 3, et d'accroître le débit du dispositif, tout en conservant la précision de pesage du liquide se trouvant dans les bacs, des moyens d'amortissement du liquide sont placés dans ces bacs, à la surface du liquide. Ces moyens sont formés par
25 des flotteurs ou plaques 92 présentant un passage pour la barre 90 et un passage pour le tube 91, le diamètre des passages étant respectivement plus grand que celui de la barre 90 et du tube 91. Près du passage pour le tube 91, chaque plaque 92 porte un aimant 93 destiné à commander les
30 capteurs 22, 23, 24 et 26, 27, 28, respectivement.

Les circuits 48, 49 et 50 (Fig.5) de traitement arithmétique de l'information de mesure pour la détermination du poids des bacs 1, 2 et 3 remplis de substance et pour la détermination des résultats du pesage des bacs chargés et
35 déchargés sont réalisés comme représenté sur la Fig.5. Cette figure montre à titre d'exemple le schéma du circuit 48.

Il comprend un décompteur binaire 94, dont chaque sortie est respectivement reliée à l'une des entrées de l'une parmi des portes ET 95 ayant deux entrées. Les sorties des portes ET 95 sont reliées rang par rang aux entrées de mise au "1 logique" du compteur binaire 96. Le nombre de rangs du compteur binaire 96 et du décompteur binaire 94, ainsi que le nombre de portes ET 95 à deux entrées dans chacun des circuits 48, 49 et 50, sont déterminés par la précision nécessaire de pesage des bacs 1, 2 et 3 remplis de substance. La sortie inverse de rang supérieur du compteur binaire 96 est reliée à l'entrée d'un circuit 97 enregistrant le débordement. Chacun des circuits de traitement 48, 49 et 50 comprend également un commutateur commandé 98 dont la sortie 99 est reliée à l'entrée de comptage du décompteur binaire 94. La sortie 100 du commutateur commandé 98 est reliée aux secondes entrées des portes ET 95. La sortie 101 du commutateur 98 est reliée à l'entrée de comptage du compteur binaire 96. La sortie 102 du commutateur 98 est reliée aux entrées de mise au "zéro logique" de tous les rangs du décompteur 92, du compteur 96, ainsi que d'un second compteur binaire 103. La sortie 104 du commutateur 98 est reliée à l'entrée de comptage du compteur 103. L'entrée 105 du commutateur 98 est reliée à la sortie du circuit 97 enregistrant le débordement. Les sorties 106 et 107 du commutateur 98 sont reliées aux sorties inverses de rangs inférieur et supérieur du compteur 103. Le commutateur 98 du circuit 48 comporte plusieurs entrées 53, 62, 63, 68 et 72 qui constituent autant d'entrées de ce circuit 48. Ce commutateur comporte également plusieurs sorties 56, 57, 69 qui constituent autant de sorties du circuit de traitement 48. De même, le commutateur commandé 98 du circuit de traitement 49 comporte des entrées 54, 64, 65, 68 et 73 qui constituent autant d'entrées de ce même circuit de traitement 49. Par ailleurs, le commutateur commandé du circuit de traitement 49 comporte des sorties 58, 59 et 70 qui cons-

tituent autant de sorties de ce circuit de traitement 49.
Le commutateur commandé 98 du circuit de traitement 50 comporte des entrées 55, 66, 67, 68 et 74 qui constituent autant de sorties de ce circuit de traitement 50. Enfin, le
5 commutateur commandé 98 de ce dernier comporte également des sorties 60, 61 et 71 qui constituent autant de sorties de ce même circuit de traitement 50.

Chacun des commutateurs commandés 98 comporte six bascules 108 à 113 (Fig.6), quatre portes ET-NON 114 à 117
10 à deux entrées, sept portes OU 118 à 124 à deux entrées, deux portes ET-NON 125 et 126 à trois entrées, deux inverseurs 127 et 128 et un circuit 129 d'enregistrement de débordement.

L'entrée de mise au "1 logique" de la bascule 109
15 est l'entrée 106 de chacun des commutateurs commandés 98. L'une des entrées de la porte ET-NON 114 de chacun des commutateurs 98 constitue respectivement l'entrée 53, 54 ou 55 (Fig.3) des circuits de traitement 48, 49 ou 50.

L'entrée du circuit 129 d'enregistrement de débordement constitue l'entrée 107 de chacun des commutateurs 98 .
20 L'entrée de la porte OU 118 des commutateurs 98, reliée à l'une des entrées de chacune des portes OU 120 des commutateurs 98, constitue respectivement les entrées 62, 64 et 66 (Fig.3) des circuits de traitement 48, 49 et 50. La seconde
25 entrée de la porte OU 118 (Fig.6) des commutateurs 98, reliée à l'entrée de mise au "1 logique" de la bascule 111 et à l'une des entrées de la porte OU 123 des commutateurs 98, constitue respectivement les entrées 63, 65 et 67 (Fig.3) des circuits 48, 49 et 50. L'entrée de la porte OU 119
30 (Fig.6) des commutateurs 98, reliée à l'une des entrées des portes OU 120 à 123, à l'entrée de l'inverseur 127 et à la sortie du circuit 129 des commutateurs 98, constitue l'entrée 68 des circuits 48, 49 et 50. L'entrée de chacune des portes ET-NON 117 des commutateurs 98, reliée à l'une des
35 entrées de chacune des portes ET-NON 125 et 126 des commu-

tateurs 98, constitue respectivement les entrées 72, 73 et 74 des circuits de traitement 48, 49 et 50. L'entrée de la porte OU 122 des commutateurs 98, reliée à l'entrée de mise au "1 logique" de la bascule 112 de ces commutateurs 98, constitue l'entrée 105 de ces commutateurs. La sortie de la porte ET-NON 114 constitue la sortie 104 des commutateurs 98. La sortie de la porte ET-NON 125 constitue la sortie 99 des commutateurs 98. La sortie de l'inverseur 128 constitue la sortie 100 des commutateurs commandés 98.

10 La sortie de la porte OU 124 constitue la sortie 101 des commutateurs commandés 98. La sortie de la porte OU 122 reliée aux entrées de mise au "0 logique" des bascules 110 et 111 constitue la sortie 102 des commutateurs commandés 98. La sortie directe des bascules 113 constitue respectivement les sorties 56, 58 et 60 des circuits 48, 49, 50 .

15 La sortie de la porte ET-NON 117 reliée à l'entrée de la porte OU 124, constitue respectivement les sorties 69, 70 et 71 des circuits 48, 49 et 50.

La sortie directe de la bascule 112 du commutateur commandé 98 appartenant au circuit de traitement 48 constitue la sortie 57 de ce circuit 48. La sortie inverse des bascules 112 des commutateurs 98 appartenant aux circuits 49 et 50 constitue respectivement les sorties 59 et 61 de ces circuits 49, 50. L'entrée de mise au "1 logique" de la bascule 108 est reliée à la sortie de la porte OU 118, et l'entrée de mise au "0 logique" de cette même bascule 108 est reliée à la sortie de la porte OU 119. La sortie directe de la bascule 108 est reliée à l'une des entrées de la porte ET-NON 114. L'entrée de la porte OU 119, reliée à l'entrée de l'inverseur 127 et à l'une des entrées de la porte OU 121, est raccordée à la sortie du circuit 129 d'enregistrement de débordement. La sortie de la porte OU 120 est reliée à l'entrée de mise au "0 logique" de la bascule 112. La sortie de la porte OU 121 est reliée à l'entrée de mise au "0 logique" de la bascule 109. La sortie directe de la bascule

109 est reliée à l'une des entrées des portes ET-NON 125 et 126. La sortie de l'inverseur 127 est reliée à l'une des entrées des portes ET-NON 115 et 116. La sortie de la porte ET-NON 115 est reliée à l'entrée de mise au "1 logique" de la bascule 110. La sortie directe de la bascule 110 est reliée à une entrée de la porte ET-NON 117. La sortie directe de la bascule 111 est reliée à une entrée de la porte ET-NON 115, ainsi qu'à une entrée de la porte ET-NON 126. La sortie inverse de cette même bascule 111 est reliée à une entrée de la porte ET-NON 116 et à une entrée de la porte ET-NON 125. La sortie de la porte ET-NON 116 est reliée à l'entrée de l'inverseur 128 et à l'entrée de mise au "1 logique" de la bascule 113. L'entrée de mise au "0 logique" de la bascule 113 est reliée à la sortie de la porte OU 123. La sortie de la porte ET-NON 126 est reliée à une entrée de la porte OU 124.

Les circuits 97 (Fig.5) d'enregistrement de débordement des circuits 48, 49 et 50, ainsi que les circuits 129 (Fig.6) d'enregistrement du débordement des commutateurs 98 dans ces circuits 48, 49, 50 sont réalisés de manière analogue et leur schéma est représenté sur la Fig. 7 qui est à titre d'exemple, le schéma du circuit 97. Le circuit 97 comporte un inverseur 130 dont la sortie est reliée à l'une des entrées d'une porte ET-NON 131 à deux entrées, une diode 132 dont la cathode est reliée à l'autre entrée de la porte ET-NON 131 et constitue l'entrée des circuits 97 et 129 d'enregistrement du débordement. Chacun de ces circuits 97 et 129 comprend également un condensateur 133, relié par l'une de ses armatures à la masse 30, et par sa seconde armature, à l'entrée de l'inverseur 130 reliée à l'anode de la diode 132 et à l'une des bornes d'une résistance 134. La seconde borne de la résistance 134 est reliée au potentiel du "1 logique". La sortie de la porte ET-NON 131 constitue respectivement la sortie des circuits 97 et 129.

Le module de commande 34 comprend trois sous-ensem-

bles 135, 136 et 137 (Fig.8) de commande du chargement des bacs 1, 2 et 3 respectivement, un sous-ensemble 138 de commande du déchargement du bac 1, deux sous-ensembles respectifs 139 et 140 de commande du déchargement des bacs 2 et 3, 5 trois circuits 141, 142 et 143 pour mettre en forme les signaux engendrés lorsque le niveau de la substance dépasse respectivement des limites de la plage supérieure dans les bacs 1, 2 et 3, trois circuits 144, 145 et 146 pour mettre en forme les signaux engendrés lorsque le niveau de la substance dépasse les limites de la plage inférieure dans les 10 bacs 1, 2 et 3, trois circuits 147, 148 et 149 pour la mise en forme des signaux de déclenchement des circuits de traitement 48, 49 et 50 et trois circuits 150, 151 et 152 de temporisation du début de la mesure, les circuits de mise en 15 forme 141 à 149 sont appelés ci-après "formeurs".

L'entrée 153 du sous-ensemble 135 de commande du chargement du bac 1 est reliée à la sortie d'une porte ET-NON 154 à deux entrées, son entrée 155 est reliée à l'une des entrées d'une porte OU 156 à deux entrées, à l'une des entrées 20 d'une porte OU 157 à trois entrées, à l'entrée 158 du sous-ensemble 137 de commande du chargement du bac 3, aux entrées 159 et 160 de formeurs 142 et 143 affectés aux bacs 2 et 3 à l'entrée 161 du formeur 149 affecté au circuit de traitement 50, et cette entrée 155 constitue l'entrée 37 du module 25 de commande 34.

L'entrée 162 du sous-ensemble 135 est reliée à la sortie 57 (Fig.3) du circuit de traitement 48 et son entrée 163 (Fig.8) est reliée à l'une des entrées de la porte ET-NON 154 à deux entrées, à l'entrée d'un inverseur 164, à l'une des entrées d'un circuit OU 165 à quatre entrées, à l' 30 entrée 166 du sous-ensemble de commande 136, aux entrées respectives 167 et 168 des formeurs 141 et 143 affectés aux bacs 1 et 3, respectivement à l'entrée 169 du formeur 147 affecté au circuit de traitement 48, et cette entrée 163 constitue 35 l'entrée 35 du module de commande 34.

L'entrée 164 du sous-ensemble de commande 135 est

reliée aux entrées 171 et 172 des sous-ensembles 136 et 137, aux entrées respectives 173, 174 et 175 des sous-ensembles 138, 139 et 140, aux entrées respectives 176, 177 et 178 des formeurs 147, 148 et 149 et à la sortie directe d'une bascule 179.

L'entrée 180 du sous-ensemble de commande 138 est reliée à la sortie d'une porte ET-NON 181 à trois entrées, son entrée 182 est reliée à la sortie d'une porte ET-NON 183 à trois entrées et son entrée 184 est reliée à l'une des entrées de chacune des portes ET-NON 181 et 183 à trois entrées, à l'une des entrées de la porte OU 165 à quatre entrées, aux entrées respectives 185 et 186 des formeurs 144 et 146, à l'entrée de l'inverseur 187, à l'entrée 188 du formeur 147 et cette entrée 184 constitue l'entrée 38 du module de commande 34.

La sortie 189 du sous-ensemble de commande 135 constitue la sortie 41 du module de commande 34.

La sortie 190 du sous-ensemble de commande 138 constitue la sortie 44 du module de commande 34. La sortie 191 du sous-ensemble de commande 138 est reliée à l'une des entrées d'une porte ET-NON 192 à deux entrées et la sortie 193 de ce sous-ensemble 138 est reliée à l'entrée 194 du sous-ensemble de commande 135. L'entrée 195 du sous-ensemble de commande 136 affecté au bac 2 est reliée à l'une des entrées de la porte OU 165 à quatre entrées et à la sortie de la porte ET-NON 196 à deux entrées. L'entrée 197 de ce même sous-ensemble 136 est reliée à la sortie d'une porte OU-NON 198 à deux entrées et son entrée 199 est reliée à l'entrée 200 du sous-ensemble 137, à l'une des entrées d'une porte OU 201 à trois entrées, aux entrées respectives 202 et 203 des formeurs 141, 142 à l'entrée 204 du formeur 148, et cette entrée 199 constitue l'entrée 36 du module de commande 34.

L'entrée 205 du sous-ensemble de commande 139 est reliée à la sortie de l'inverseur 187 et son entrée 206 est

reliée à la sortie 58 (Fig.3) du circuit de traitement 49. L'entrée 207 (Fig.8) du sous-ensemble 139 est reliée à l'une des entrées de la porte OU 201 à trois entrées, à l'entrée de l'inverseur 208, aux entrées respectives 209 et 210 des
5 formeurs 144, 145 , à l'entrée 211 du formeur 148 et cette entrée 207 constitue l'entrée 39 du module de commande 34. La sortie 212 du sous-ensemble 136 constitue la sortie 42 du module de commande 34 et sa sortie 213 constitue la sortie 45 du module de commande 34. La sortie 214 du sous-ensemble 139 de commande du déchargement du bac 2 est reliée
10 à l'une des entrées d'une porte ET-NON 215 à deux entrées. La sortie 216 du sous-ensemble 139 est reliée à l'entrée 217 du sous-ensemble 136 affecté au bac 2. L'entrée 218 du sous-ensemble 137 affecté au bac 3 est reliée à l'une des
15 bornes d'une résistance 219, à l'une des entrées d'une porte ET-NON 220 à deux entrées, et au potentiel "1 logique". L'entrée 221 du sous-ensemble 137 affecté au bac 3 est reliée à la sortie de la porte OU-NON 222 à deux entrées. L'entrée 223 du sous-ensemble 140 est reliée à la sortie de l'inverseur 208. L'entrée 224 du sous-ensemble 140 est reliée à la
20 sortie 60 (Fig.3) du circuit de traitement 50. L'entrée 225 (Fig.8) du sous-ensemble 140 est reliée à l'entrée de l'inverseur 226, aux entrées respectives 227 et 228 des formeurs 145 et 146, à l'entrée 229 du formeur 149 du circuit de traitement 50, à l'une des entrées de la porte OU 157 à trois
25 entrées, et cette entrée 225 constitue l'entrée 40 du module de commande 34.

La sortie 230 du sous-ensemble de commande 137 constitue la sortie 43 du module de commande 34. La sortie 231
30 du sous-ensemble 140 constitue la sortie 46 du module de commande 34. La sortie 232 du sous-ensemble 140 est reliée à l'une des entrées de la porte ET-NON 233 à deux entrées. La sortie 234 du sous-ensemble 140 est reliée à l'entrée 235 du sous-ensemble 137. L'entrée 236 du formeur 141 est re-
35 liée aux entrées respectives 237 à 241 des formeurs 142 à

146, à la sortie de la porte OU 242 à deux entrées, et aux entrées 68 (Fig.3) des circuits de traitement 48, 49 et 50.

L'entrée de la porte ET-NON 181 (Fig.8) à trois entrées, connectée à l'une des entrées de la porte ET-NON 183 à trois entrées, est reliée à la sortie 56 (Fig.3) du circuit de traitement 48. L'une des entrées de la porte OU-NON 198 (Fig.8) à deux entrées est reliée à la sortie 59 (Fig.3) du circuit de traitement 49. Une des entrées de la porte OU-NON 222 (Fig.8) est reliée à la sortie 61 (Fig.3) du circuit de traitement 50. L'entrée 243 du circuit de temporisation 150 est reliée à la sortie de la porte OU 165 et sa sortie 244 est reliée à l'entrée 245 du formeur 147. Les sorties 246 et 247 du formeur 147 sont respectivement reliées aux entrées 62 et 63 du circuit 48. L'entrée 248 (Fig.8) du circuit de temporisation 151 est reliée à la sortie de la porte OU 201. La sortie 249 du circuit de temporisation 151 est reliée à l'entrée 250 du formeur 148. Les sorties 251 et 252 du formeur 148 sont respectivement reliées aux entrées 64, 65 (Fig.3) du circuit de traitement 49. L'entrée 253 du circuit de temporisation 152 est reliée à la sortie de la porte OU 157. La sortie 254 du circuit de temporisation 152 est reliée à l'entrée 255 du formeur 149. Les sorties 256 et 257 du formeur 149 sont respectivement reliées aux entrées 66 et 67 (Fig.3) du circuit de traitement 50. Les sorties 258, 259 et 260 des formeurs 141, 142 et 143 sont reliées aux entrées respectives de la porte OU 261 à trois entrées, dont la sortie est reliée à l'une des entrées du circuit OU 262 à quatre entrées. Les sorties 263, 264 et 265 des formeurs 144, 145 et 146 sont reliées aux entrées respectives de la porte OU 266 à trois entrées, dont la sortie est reliée à l'une des entrées de la porte OU 262. L'entrée de mise au "1 logique" de la bascule 179 est reliée à l'entrée de mise au "1 logique" de la bascule 267 à l'entrée de l'inverseur 268, à l'une des entrées de la porte OU 242 et à l'une des bornes d'un bouton-poussoir "Marche"

269 du dispositif, dont la seconde borne, reliée à l'une des bornes d'un bouton-poussoir "Arrêt" 270 du dispositif, est raccordée à la masse commune 30 du dispositif. La seconde borne du bouton-poussoir "Arrêt" 270 est reliée à l'une des entrées de la porte OU 262, dont la sortie est reliée à l'entrée de mise au "0 logique" de la bascule 179. L'une des entrées de la porte OU 262 est reliée à l'une des entrées de chacune des portes OU 156 et 242 et à la sortie de la porte ET-NON 220. L'une des entrées de la porte ET-NON 220 est reliée à la sortie de l'inverseur 271 dont l'entrée est reliée à l'une des bornes des résistances 219 et 272 et à l'une des armatures d'un condensateur 273. Les autres bornes de la résistance 272 et l'autre armature du condensateur 273 sont connectées à la masse commune 30. La sortie inverse de la bascule 179 est reliée à l'une des entrées de chacune des portes ET-NON 192, 215, 233. L'une des entrées de la porte OU 165 est reliée à la sortie de la porte ET-NON 192. L'une des entrées de la porte OU 201 est reliée à la sortie de la porte ET-NON 215. L'une des entrées de la porte OU 157 est reliée à la sortie de la porte ET-NON 233. L'une des entrées de la porte ET-NON 181 est reliée à la sortie directe la bascule 267. L'une des entrées de la porte ET-NON 183 est reliée à la sortie de l'inverseur 226.

L'une des entrées de la porte OU-NON 198 et l'une des entrées de la porte OU-NON 222 sont raccordées à la sortie inverse de la bascule 267, dont l'entrée de mise au "0 logique" est reliée à la sortie de la porte OU 156. L'une des entrées de la porte ET-NON 154 et l'une des entrées de la porte ET-NON 196, sont raccordées à la sortie de l'inverseur 268. La seconde entrée de la porte ET-NON 196 est reliée à la sortie de l'inverseur 164.

Les sous-ensembles respectifs 135, 136 et 137 de commande du chargement des bacs 1, 2 et 3 sont réalisés comme représenté sur la Fig. 9, qui à titre d'exemple montre le schéma du sous-ensemble 135.

Le sous-ensemble 135 comprend un inverseur 274 dont

la sortie est reliée à l'une des entrées d'une porte ET-NON 275 à quatre entrées. Il comprend aussi une porte OU 276 à deux entrées, dont l'une des entrées est reliée à la sortie d'une porte ET-NON 275 à quatre entrées, et dont la sortie
5 est reliée à l'entrée de mise au "1 logique" d'une bascule 278. En outre, le sous-ensemble 135 comprend une porte OU 277 à deux entrées dont la sortie est reliée à l'entrée de mise au "0 logique" de la bascule 278 et à l'une des entrées de la porte ET-NON 275. Il comprend également une résistance
10 279 dont l'une des bornes est reliée à la sortie directe de la bascule 278, et dont l'autre borne est connectée à la base du transistor 280 dont l'émetteur est relié à la masse commune 30. L'une des entrées de chacune des portes OU 276 des sous-ensembles de commande 135, 136 et 137 constitue
15 respectivement l'entrée 153, 195 ou 218 de ces sous-ensembles. L'entrée de l'inverseur 274 de chacun des sous-ensembles 135, 136 et 137 constitue respectivement l'entrée 155, 166 ou 200 de ces sous-ensembles. L'une des entrées de chacune des portes ET-NON 275 des sous-ensembles 135, 136 et
20 137 constitue respectivement l'entrée 162, 197 ou 221 de ces sous-ensembles, et une autre entrée de chacune des portes ET-NON 275 constitue respectivement l'entrée 194, 217 ou 235 de ces sous-ensembles. L'une des entrées de chacune des portes OU 277 des sous-ensembles 135, 136, 137 constitue res-
25 pectivement l'entrée 163, 199 ou 158 de ces sous-ensembles et l'autre entrée de chacune des portes OU 277 constitue respectivement l'entrée 170, 171 ou 172 de ces mêmes sous-ensembles 135, 136 et 137. Le collecteur de chacun des transistors 280 des sous-ensembles constitue respectivement la sortie
30 189, 212 ou 230 de ces mêmes sous-ensembles 135, 136 et 137.

Le sous-ensemble 138 (Fig.10) de commande du déchargement du bac 1 comprend deux portes OU 281 et 282 à deux entrées, dont les sorties sont respectivement reliées à l'entrée de mise au "1 logique" d'une bascule 283 et à l'en-
35 trée de mise au "0 logique" de cette bascule. Le sous-ensemble 138 comprend également une résistance 284 connectée par

une borne à la sortie directe de la bascule 283, et par sa seconde borne, à la base du transistor 285, dont l'émetteur est relié à la masse 30. L'une des entrées de la porte OU 281 du sous-ensemble 138 constitue l'entrée de ce sous-ensemble 138, et la seconde entrée de la porte OU 281 à deux entrées en constitue l'entrée 182. L'une des entrées de la porte OU 282 du sous-ensemble 138 en constitue l'entrée 173, et la seconde entrée de la porte OU 282 constitue l'entrée 184 de ce même sous-ensemble 138. La sortie directe de la bascule 283 du sous-ensemble 138 en constitue la sortie 191 et la sortie inverse de la bascule 283 constitue la sortie 193 de ce même sous-ensemble 138. Le collecteur du transistor 285 du sous-ensemble 138 constitue la sortie 190 de ce sous-ensemble 138.

Les sous-ensembles 139 et 140 (Fig. 8) de commande du déchargement des bacs 2 et 3 sont réalisés comme représenté sur la Fig. 11, qui représente à titre d'exemple le schéma du sous-ensemble 139.

Ce sous-ensemble 139 comprend une porte ET-NON 286 à deux entrées et une porte OU 287 à deux entrées, dont les sorties sont respectivement reliées aux entrées de mise au "1 logique" et au "0 logique" d'une bascule 288. En outre, il comprend une résistance 289 dont l'une des bornes est reliée à la sortie directe de la bascule 288, et dont la seconde borne est connectée à la base du transistor 290, dont l'émetteur est relié à la masse 30. L'une des entrées de chacune des portes ET-NON 286 des sous-ensembles 139 et 140 en constitue respectivement l'entrée 205 ou 223. La seconde entrée de chacune des portes ET-NON 286 constitue respectivement l'entrée 206 ou 224 de ces sous-ensembles 139 et 140. L'une des entrées de chacune des portes OU 287 constitue respectivement l'entrée 174 ou 175 des sous-ensembles 139 et 140. La seconde entrée de chacune des portes OU 287 constitue respectivement l'entrée 207 ou 225, de ces mêmes sous-ensembles. La sortie directe de chacune des bascules 288 constitue respectivement la sortie 214 ou 232 des sous-en-

sembles 139 et 140. La sortie inverse de chacune des bascules 288 constitue respectivement la sortie 216 ou 234 de ces mêmes sous ensembles. Le collecteur de chacun des transistors 290 constitue respectivement la sortie 213 ou 231 des sous-ensembles 139 et 140.

Les formeurs 147, 148 et 149 de signaux de déclenchement des circuits de traitement arithmétique de l'information de mesure sont réalisés comme représentés sur la Fig. 12 qui représente à titre d'exemple le schéma du formeur 147.

Le formeur 147 comprend une porte OU 291 à deux entrées, dont la sortie est reliée à l'entrée de l'inverseur 292. Il comprend également deux portes ET-NON 293 et 294, à deux entrées, dont l'une des entrées est reliée respectivement à la sortie de l'inverseur 295 et dont la seconde entrée est reliée respectivement à la sortie de l'inverseur 296 et à la sortie de l'inverseur 292. L'entrée de chacun des inverseurs 296 constitue respectivement l'entrée 169, 204 ou 161 des formeurs 147, 148 et 149. L'entrée de chacun des inverseurs 295 constitue respectivement l'entrée 245, 250 ou 255 des formeurs 147, 148 et 149. L'une des entrées de chacune des portes OU 291 constitue respectivement l'entrée 176, 177 ou 178 des formeurs 147, 148 ou 149, et la seconde entrée de chacune des portes OU 291 constitue respectivement l'entrée 188, 211 ou 229 de ces formeurs. La sortie de chacune des portes ET-NON 293 constitue respectivement la sortie 246, 251 ou 256 des formeurs 147, 148 et 149, et la sortie de chacune des portes ET-NON 294 constitue respectivement la sortie 247, 252 ou 257 de ces formeurs.

Les six formeurs 141 à 146 assurant la mise en forme des signaux engendrés lorsque le niveau de la substance dépasse les limites des plages fixées dans les bacs 1, 2, 3 sont réalisés comme représenté sur la Fig. 13 qui représente à titre d'exemple le schéma du formeur 141.

Ce dernier comprend une bascule 295 dont l'entrée d'inversion est reliée à la sortie d'un inverseur 296, et

dont l'entrée de mise au "0 logique" est reliée à la sortie d'une porte OU 297 à deux entrées et à l'une des entrées d'une porte ET-NON 298 à trois entrées. La sortie inverse de la bascule 295 est reliée à la cathode d'une diode 299 et à l'une des entrées de la porte ET-NON 298.

Le formeur 141 comprend aussi un inverseur 300, dont l'entrée est reliée à la cathode de la diode 299 et à l'une des armatures d'un condensateur 301, la sortie de cet inverseur étant connectée à l'une des entrées de la porte ET-NON 298. La seconde armature du condensateur 301 est reliée à la masse 30.

L'entrée de chacun des inverseurs 296 des formeurs 141 à 146 constitue respectivement l'entrée 167, 203, 160, 185, 210 ou 228 de ces formeurs. L'une des entrées de chacune des portes OU 297 des formeurs 141 à 146 constitue respectivement l'entrée 202, 159, 168, 209, 227 ou 186 de ces formeurs et la seconde entrée de chacune des portes OU 297 constitue respectivement leur entrée 236, 237, 238, 239, 240 ou 241. La sortie de chacune des portes ET-NON 298 constitue respectivement la sortie 258, 259, 260, 263, 264 ou 265, des formeurs 141 à 146.

Les circuits de temporisation 150, 151 et 152 sont réalisés comme représentés sur la Fig. 14 qui représente à titre d'exemple le schéma du circuit 150.

Ce circuit 150 comprend une porte ET-NON 302 à deux entrées, dont la sortie est reliée à la cathode d'une diode 303 et à l'une des entrées d'une seconde porte ET-NON 304 à deux entrées, dont la seconde entrée est reliée à la sortie d'un inverseur 305. L'entrée de l'inverseur 305 est reliée à l'anode de la diode 303, à l'une des bornes d'une résistance 306 et à l'une des armatures d'un condensateur 307. La seconde armature du condensateur 307 est reliée à la masse 30 et la seconde borne de la résistance 306 est soumise au potentiel "1 logique". Le circuit de temporisation 150 du module de commande 34 comprend également un inverseur

308 dont l'entrée est reliée à l'anode d'une diode 309, à l'une des bornes d'une résistance 310 et à l'une des armatures d'un condensateur 311, et la sortie de l'inverseur 308 est connectée à l'une des entrées d'une porte ET-NON 312 à deux entrées dont la seconde entrée est reliée à la cathode de la diode 309, à la sortie de la porte ET-NON 304 et à l'une des entrées de la porte ET-NON 302. L'une des bornes de la résistance 310 et l'une des armatures du condensateur 311 sont respectivement reliées au potentiel "1 logique" et à la masse 30. L'une des entrées de chacune des portes ET-NON 302 des circuits 150, 151 et 152 constitue respectivement l'entrée 243, 248 ou 253 de ces circuits. La sortie de chacune des portes ET-NON 312 des circuits 150, 151 et 152 constitue respectivement la sortie 244, 249 ou 254 de ces circuits.

Le générateur d'horloge 51 (Fig.15) du module 47 de mesure et d'enregistrement de la quantité de substance comprend un oscillateur 313, stabilisé par un résonateur à quartz dont la sortie est reliée à la cathode d'une diode 314 et à l'une des entrées d'une porte ET-NON 315 à deux entrées. La seconde entrée de la porte ET-NON 315 est reliée à la sortie d'un inverseur 316. L'entrée de l'inverseur 316 est reliée à l'anode de la diode 314 et à l'une des armatures d'un condensateur 317, dont la seconde armature est reliée à la masse commune 30 du dispositif. Le générateur d'horloge 51 comprend également un inverseur 318 dont l'entrée est reliée à l'anode d'une diode 319 et à l'une des armatures d'un condensateur 320, la seconde armature de celui-ci étant reliée à la masse 30. La cathode de la diode 319 est reliée à la sortie de la porte ET-NON 315, à la cathode d'une diode 321 et à l'entrée 72 (Fig.3) du circuit de traitement 48. L'anode de la diode 321 est reliée à l'une des entrées d'une porte ET-NON 322 à deux entrées et à l'une des armatures d'un condensateur 325. La seconde armature du condensateur 325 est reliée à la masse 30, et la seconde entrée de la porte ET-NON 322 est reliée à la sortie de l'inverseur 318. La

sortie de la porte ET-NON 322 est reliée aux cathodes de diodes 324, 325 et à l'entrée 73 (Fig.3) du circuit 49 de traitement arithmétique de l'information de mesure. L'anode de la diode 324 est reliée à l'une des armatures d'un condensateur 326 et à l'entrée d'un inverseur 327, dont la sortie est reliée à l'une des entrées d'une porte ET-NON 328 à deux entrées. La seconde entrée de la porte ET-NON 328 est reliée à l'anode de la diode 325 et à l'une des armatures d'un condensateur 329. Les autres armatures des condensateurs 326 et 329 sont reliées à la masse 30. La sortie de la porte ET-NON 328 est reliée à l'entrée 74 (Fig.3) du circuit 50 de traitement arithmétique de l'information de mesure.

Le module d'addition 52 (Fig. 16) se compose d'un compteur binaire-décimal 330 dont l'entrée de comptage est reliée à la sortie d'une porte OU 331 à trois entrées, et dont les sorties des rangs sont respectivement reliées aux entrées d'un circuit 332 d'affichage des résultats des mesures et d'un circuit 333 d'enregistrement des résultats des mesures. Les entrées de la porte OU 331 sont reliées aux sorties respectives 69, 70 et 71 (Fig.3) des circuits de traitement 48, 49 et 50, et l'entrée de mise au "0 logique" du compteur binaire-décimal 330 est reliée aux entrées 68 de ces circuits.

Le dispositif conforme à l'invention, pour la mise en œuvre du procédé de pesage d'une substance, fonctionne de la façon suivante.

Quand l'alimentation 75 (Fig.3) du dispositif est branchée, le condensateur 273 (Fig.8), qui s'était déchargé dans le circuit de la résistance 272, commence à se recharger avec un courant dont l'intensité est déterminée par la valeur de la résistance 219. La valeur de la résistance 272 est de 30 à 100 fois plus grande que celle de la résistance 219. Durant la recharge, la sortie de l'inverseur 271 reste au potentiel "1 logique" jusqu'à l'instant où la tension du condensateur 273 en cours de recharge atteint la valeur de

basculement de l'inverseur 271. Quand la tension aux bornes du condensateur 273 atteint la valeur de basculement de l'inverseur 271, celui-ci délivre à sa sortie le potentiel "0 logique". La porte ET-NON 220 délivre à sa sortie une impulsion de durée correspondant à la durée de recharge de la capacité 273 jusqu'à la tension de basculement de l'inverseur 271. L'impulsion issue de la porte ET-NON 220 traverse les portes OU 262 et 156 et attaque les entrées de mise au "0 logique" des bascules 179, 267 ; ces bascules 179 et 267 passent à l'état "0 logique". Simultanément, cette impulsion passe à travers la porte OU 242 et attaque les entrées respectives 236 à 241 des formeurs 141 à 146 ainsi que les entrées 68 (Fig.3) des circuits de traitement 48, 49 et 50 et l'entrée du module d'addition 52 qui est reliée aux entrées 68 de ces circuits 48, 49 et 50. Le potentiel "0 logique", délivré par la sortie directe de la bascule 179 (Fig. 8) et attaquant les entrées 170, 171 et 172 des sous-ensembles de commande 135, 136 et 137 du chargement des bacs par les portes OU 277, fait passer les bascules 278 (Fig.9) de ces sous-ensembles 135, 136 et 137 à l'état "0 logique".

Les transistors 280 des sous-ensembles 135, 136 et 137 sont alors bloqués, les électroaimants des moyens 8, 9 et 10 (Fig.3) de chargement de la substance sont coupés et ces moyens 8, 9 et 10 sont fermés.

Le potentiel "0 logique", délivré par la sortie directe de la bascule 179 (Fig.8) et attaquant les entrées 173, 174 et 175 des sous-ensembles 138, 139 et 140 de commande du déchargement des bacs, fait passer la bascule 283 (Fig. 10) du sous-ensemble 138 affecté au bac et la bascule 288 (Fig.11) des sous-ensembles 139 et 140 affectés aux bacs 2 et 3 à l'état "0 logique". Le transistor 285 (Fig.10) du sous ensemble de commande 138 et les transistors 290 (Fig.11) des sous-ensembles 139 et 140 sont bloqués, les électroaimants des moyens 11, 12 et 13 (Fig.3) de déchargement de la substance sont coupés et ces moyens 11, 12, 13 sont fermés.

A l'issue de toutes les opérations venant d'être examinées , le dispositif se trouve automatiquement mis à l'état initial.

La mise en action du dispositif se trouvant à l'état initial est réalisé en pressant le bouton-poussoir 269 (Fig. 8) du module de commande 34. Quand ce bouton-poussoir 269 est pressé , les bascules 179 et 267 passent à l'état "1 logique". Le potentiel "1 logique" délivré par la sortie directe de la bascule 179 attaque les entrées 170 à 175 des sous-ensembles 135, 136 et 137 de chargement et des sous-ensembles 138, 139 et 140 de déchargement.

Le potentiel "1 logique" délivré par la sortie directe de la bascule 267 attaque l'une des entrées de la porte ET-NON 181. Simultanément, quand le bouton-poussoir 269 est pressé, la porte OU 242 délivre à sa sortie une impulsion de durée correspondant à la durée d'enfoncement du bouton-poussoir 269. Cette impulsion attaque les entrées 68 (Fig.3) des circuits de traitement 48 , 49 et 50 et l'entrée du module d'addition 52 qui est reliée à ces entrées 68. En outre, pendant l'intervalle de temps durant lequel le bouton-poussoir 269 (Fig.8) est pressé, l'inverseur 268 délivre à sa sortie le potentiel "1 logique" déverrouillant les portes ET-NON 196 et 154. L'une des portes ET-NON 196 et 154 délivre alors à sa sortie un signal qui attaque respectivement soit l'entrée 195 du sous-ensemble 136 (bac 2), soit l'entrée 153 du sous-ensemble 135 (bac 1). L'apparition du signal à la sortie de l'une ou de l'autre des portes ET-NON 196 et 154 dépend du niveau de la substance dans le bac 1 (Fig.3). Si le bac 1 est complètement rempli (le niveau de la substance se trouve entre les limites de la plage supérieure prédéterminée 25), l'entrée 35 du module de commande 34 est maintenue au potentiel "0 logique", qui est fourni par la sortie du capteur 22. Il s'ensuit que l'inverseur 164 (Fig.8) délivre à sa sortie le potentiel "1 logique" qui ouvre la porte ET-NON 196. La porte ET-NON 154 est fer-

mée dans ce cas. Le signal de déclenchement attaque l'entrée 195 du sous-ensemble 136 de commande du chargement du bac 2. Ce signal traverse la porte OU 276 (Fig.9) du sous-ensemble 136 et attaque l'entrée de mise au "1 logique" de la bascule 278 de ce sous-ensemble 136, ce qui fait passer la bascule 278 à l'état "1 logique". Le transistor 280 du sous-ensemble 136 est rendu conducteur et il ferme le circuit de l'électroaimant au moyen 9 (Fig.3) de chargement de la substance. Ce moyen 9 s'ouvre et le remplissage du bac 2 commence. Simultanément, le même signal délivré par la porte ET-NON 196 (Fig.8) à sa sortie, attaque l'une des entrées de la porte OU 165, traverse cette porte 165 et est transmise par la sortie de cette dernière à l'entrée 243 du circuit de temporisation 150 ; il s'ensuit le déclenchement de ce circuit. A l'issue de la temporisation du début de pesage du bac 1 (Fig.3) chargé avec la substance, le circuit de temporisation 150 délivre à sa sortie 244 un signal qui attaque l'entrée 245 du formeur 147. Ce signal passe à travers l'inverseur 295 (Fig.12) du formeur 147 et attaque l'une des entrées des portes ET-NON 293 et 294 de ce formeur 147. La porte ET-NON 294 est alors fermée par le potentiel "0 logique" issu de l'inverseur 292.

Etant donné que les entrées 176 et 188 (Fig.8) du formeur 147 sont au potentiel "1 logique", le signal de déclenchement ne peut traverser la porte ET-NON 294 (Fig.12). A ce même moment, la porte ET-NON 293 du formeur 147 met en forme les signaux de déclenchement du circuit de traitement arithmétique 48 de l'information de mesure est ouverte par le potentiel "1 logique" issu de l'inverseur 296. L'entrée de cet inverseur 296 est alors au potentiel "0 logique" issu du capteur 22 (Fig.3) qui fournit un signal lorsque le niveau de la substance se trouve dans la plage supérieure prédéterminée 25 dans le bac 1. C'est pourquoi le signal issu de l'inverseur 295 (Fig.12) passe à travers la porte ET-NON 293 ouverte et est transmis de la sortie

de celle-ci à l'entrée 62 (Fig.3) du circuit de traitement 48 qu'elle déclenche. Quand le cycle de pesage du bac 1 chargé de substance s'achève, le circuit de traitement 48 délivre à sa sortie 56 le potentiel "1 logique", qui attaque
5 les entrées des portes ET-NON 181 et 183 (Fig.8) du module de commande 34. Ce signal passe à travers la porte ET-NON 181 ouverte qui l'inverse et, sous forme de potentiel "0 logique", il attaque l'entrée 180 du sous-ensemble 138 de commande du déchargement du bac 1. La porte OU 281 (Fig.10) du
10 sous-ensemble 138 délivre le potentiel "0 logique", ce qui fait passer la bascule 283 de ce sous-ensemble 138 à l'état "1 logique".

Le transistor 285 du sous-ensemble 138 devient passant et ferme le circuit de l'électroaimant du moyen 12
15 (Fig.3) de déchargement de la substance du bac 1. Ce moyen 12 s'ouvre et le déchargement du bac 1 commence.

Toutefois, après enfoncement du bouton-poussoir 269 (Fig.8), le dispositif commence le plus souvent à fonctionner quand son bac 1 n'est pas complètement rempli de substance. Dans ce cas, l'entrée 35 du module de commande 34
20 est maintenue au potentiel "1 logique" qui ouvre la porte ET-NON 154 et ferme la porte ET-NON 196. L'impulsion de déclenchement du dispositif, lors de l'enfoncement du bouton-poussoir 269, passe alors à travers la porte ET-NON 154 ouverte et attaque l'entrée 153 du sous-ensemble 135 de commande du chargement du bac 1. En passant à travers la porte
25 OU 276 (Fig.9), cette impulsion met la bascule 278 de ce sous-ensemble 135 à l'état "1 logique". Dans ce cas, le transistor 280 devient passant et ferme le circuit de l'électroaimant du moyen 8 (Fig.3) de chargement de la substance
30 dans le bac 1. Ce moyen 8 s'ouvre et assure le chargement du bac 1. A la fin du chargement du bac 1 (le niveau de la substance se trouve entre les limites supérieure et inférieure de la plage supérieure prédéterminée 25), le capteur
35 22 bascule et l'entrée 35 du module de commande 34 est at-

taquée par le potentiel "0 logique". Ce potentiel, étant appliqué à l'entrée 163 (Fig.8) du sous-ensemble 135, passe à travers la porte OU 277 (Fig.9) de ce sous-ensemble 135 et fait passer la bascule 278 à l'état "0 logique". Le transistor 280 du sous-ensemble 135 est alors bloqué; il coupe l'électro-aimant du moyen 8 (Fig.3) de chargement de la substance dans le bac 1 et coupe ainsi l'admission de la substance dans ce bac. En même temps, le potentiel "0 logique" appliqué à l'entrée 35 du module de commande 34, attaque l'entrée 166 (Fig.8) du sous-ensemble 136 de commande du chargement du bac 2. Il passe à travers l'inverseur 274 (Fig.9) et la porte ET-NON 275 ouverte de ce sous-ensemble 136 et fait passer la bascule 278 à l'état "1 logique". Le transistor 280 du sous-ensemble 136 devient passant et ferme le circuit de l'électro-aimant du moyen 9 de chargement de la substance dans le bac 2. Ce moyen 9 s'ouvre et assure le chargement du bac 2. Le signal appliqué à l'entrée 35 du module de commande 34 passe aussi à travers la porte OU 165 et attaque l'entrée 243 du circuit de temporisation 150 qu'il déclenche. A l'issue du temps nécessaire à la fermeture du moyen 8 de chargement de la substance dans le bac 1 et lorsque les oscillations du bac 1 rempli de substance sont amorties, le circuit 150 délivre à sa sortie 244 un signal, qui attaque l'entrée 245 du formeur 147 des signaux de déclenchement du circuit 48 de traitement arithmétique de l'information de mesure. Le signal passe à travers l'inverseur 295 (Fig.12) de ce formeur 147 et à travers sa porte ET-NON 293 ouverte, attaque l'entrée 62 (Fig.3) du circuit de traitement 48, le déclenche. Quand le cycle de pesage du bac 1 chargé de substance est terminé, le circuit 48 délivre à sa sortie 56 le potentiel "1 logique", qui passe à travers la porte ET-NON 181 (Fig.8) ouverte, dans laquelle il est inversé, et attaque l'entrée 180 du sous-ensemble 138 de commande du déchargement du bac 1. Ensuite, ce signal passe à travers la porte OU 281 (Fig. 10) et attaque l'entrée de mise au "1 logique" de la bascule 283 ; il s'ensuit que la bascule 283 du

sous-ensemble 138 passe à l'état "1 logique". Le transistor 285 de ce sous-ensemble 138 devient alors passant et ferme le circuit de l'électro-aimant du moyen 11 de déchargement de la substance du bac 1. Ce moyen 11 s'ouvre en assurant ainsi le déchargement de la substance se trouvant dans le bac 1. Quand le niveau de la substance arrive dans la plage supérieure 25 dans le bac 2 qui est en cours de chargement, le capteur 23 bascule et l'entrée 38 du module de commande 34 est attaquée par le potentiel "0 logique". Ce signal attaque l'entrée 199 (Fig.8) du sous ensemble de commande 136, traverse la porte OU 277 (Fig.9) de ce sous-ensemble 136 et fait passer la bascule 278 à l'état "0 logique". Le transistor 280 est alors bloqué et coupe le circuit de l'électro-aimant du moyen 9 de chargement de la substance dans le bac 2. Ce moyen 9 se ferme et le chargement de la substance dans le bac 2 s'interrompt. Simultanément, le potentiel "0 logique" appliqué à l'entrée 36 du module de commande 34 attaque l'entrée 200 (Fig.8) du sous-ensemble 137 de commande du chargement du bac 3, traverse l'inverseur 274 (Fig.9) de ce sous-ensemble 137 et sa porte ET-NON 275 ouverte et met la bascule 278 à l'état "1 logique". Le transistor 280 du sous-ensemble 137 devient passant et ferme le circuit de l'électro-aimant du moyen 10 de chargement de la substance dans le bac 3. Ce moyen 10 s'ouvre et assure ainsi le chargement du bac 3. Le signal appliqué à l'entrée 36 du module de commande 34 attaque aussi l'une des entrées de la porte OU 201 (Fig.8), traverse celle-ci et attaque l'entrée 248 du circuit de temporisation 151 pour le déclencher.

A l'issue de la temporisation du début de pesage, le circuit de temporisation 151 délivre à sa sortie 249 un signal qui attaque l'entrée 250 du formeur 148. Ce signal traverse l'inverseur 295 (Fig. 12) de ce formeur 148 et sa porte ET-NON 293 ouverte et attaque l'entrée 64 (Fig.3) du circuit 49, en déclenchant ainsi le pesage du bac 2 rempli de substance.

Quand le cycle de pesage du bac rempli 2 s'achève, le circuit de traitement 49 délivre à sa sortie 58 le potentiel "1 logique", qui attaque l'entrée 206 (Fig.8) du sous-ensemble de commande 139. Quand le niveau de la substance se trouvant dans le bac 1 (Fig.3) en cours de déchargement atteint la plage inférieure 29, le capteur 26 bascule et le module de commande 34 délivre à son entrée 38 le potentiel "0 logique". Ce potentiel attaque l'entrée 184 (Fig.8) du sous-ensemble 138 de commande du déchargement du bac 1. Ensuite, ce signal traverse la porte OU 282 (Fig.10) du sous-ensemble 138 et fait passer la bascule 283 de ce sous-ensemble 138 à l'état "0 logique", en provoquant ainsi le blocage du transistor 285 qui coupe le circuit de l'électro-aimant du moyen 11 (Fig.3) de déchargement du bac 1 ; ce moyen 11 se ferme en interrompant le soutirage de la substance du bac 1. Ce même signal, délivré par le capteur 26 de la plage inférieure 29, traverse l'inverseur 187 (Fig.8), attaque l'entrée 205 du sous-ensemble 139 de commande de déchargement du bac 2, traverse la porte ET-NON 286 (Fig.11) ouverte et attaque l'entrée de mise au "1 logique" de la bascule 288, cette bascule 288 passe à l'état "1 logique". Il s'ensuit que le transistor 290 du sous-ensemble 139 devient passant et ferme le circuit de l'électro-aimant du moyen 12 (Fig.3) de déchargement de la substance du bac 2 ; ce moyen 12 s'ouvre et assure ainsi le déchargement du bac 2. Simultanément, ce même signal traverse la porte OU 165 (Fig.8), attaque l'entrée 243 du circuit de temporisation 150 et déclenche ainsi ce circuit.

A l'issue de la temporisation nécessaire du début du pesage, le circuit de temporisation 150 délivre à sa sortie 244 un signal qui attaque l'entrée 245 du formeur 147. Ce signal traverse l'inverseur 295 (Fig. 12) et la porte ET-NON 294 ouverte (la porte ET-NON 293 est fermée à ce moment), attaque l'entrée 63 (Fig.3) du circuit de traitement 48, le déclenche. Quand le cycle de pesage du bac 1 déchargé et de détermination du poids de la substance ayant été déchargée

de ce bac 1 s'achève, le résultat est enregistré dans le module d'addition 52 et le circuit de traitement 48 délivre à sa sortie 57 le potentiel "1 logique". Ce signal attaque l'entrée 162 (Fig.8) du sous-ensemble de commande 135.

5 Quand le niveau de la substance arrive dans la plage supérieure 25 du bac 3 (Fig.3) en cours de chargement, le capteur 24 bascule et le signal délivré attaque l'entrée 37 du module de commande 34. Ce signal attaque l'entrée 158 (Fig.8) du sous-ensemble 137 de commande du chargement du

10 bac 3, traverse la porte OU 277 (Fig.9) de ce sous-ensemble 137 et fait passer la bascule 278 à l'état "0 logique". Le transistor 280 est alors bloqué et coupe le circuit de l'électro-aimant du moyen 10 (Fig.3) de chargement de la substance dans le bac 3. Ce moyen 10 se ferme et le chargement

15 de la substance dans le bac 3 est interrompu. Le même signal traverse la porte OU 156 (Fig.8) et fait passer la bascule 267 à l'état initial "0 logique". Il s'ensuit la fermeture de la porte ET-NON 181 par le potentiel "0 logique" provenant de la sortie directe de la bascule 267 et attaquant

20 l'une de ses entrées, et les portes OU-NON 198 et 222 délivrent à leurs sorties le potentiel "0 logique", qui interdit l'ouverture des moyens 9 et 10 (Fig.3) de chargement de la substance dans les bacs 2 et 3, jusqu'à l'instant où arrive l'autorisation d'effectuer cette opération à partir des cir-

25 cuits de traitement 49 et 50. Cette autorisation arrive des sorties 59 et 61 de ces circuits 49 et 50 et attaque l'entrée de la porte respective OU-NON 198 et 222 (Fig.8) du module de commande 34. Le même signal, issu du capteur 24 (Fig.3) et appliqué à l'entrée 37 du module de commande 34, attaque

30 l'entrée 155 (Fig.8) du sous-ensemble 135. Il s'ensuit, comme on l'a déjà vu plus haut, que le moyen 8 de chargement de la substance dans le bac 1 s'ouvre et le remplissage du bac 1 commence. Simultanément, ce même signal traverse la porte OU 157 (Fig.8), attaque l'entrée 253 du circuit de tempori-

35 sation 152 et provoque ainsi le déclenchement de ce dernier.

A l'issue de la temporisation du début du pesage, le circuit de temporisation 152 délivre à sa sortie 254 un signal qui attaque l'entrée 255 du formeur 149. Ce signal traverse l'inverseur 295 (Fig.12) du formeur 149 et sa porte ET-NON 293
5 étant ouverte, attaque l'entrée 66 (Fig.3) du circuit de traitement 50, pour le déclencher.

Quand le cycle de pesage du bac 3 chargé de substance s'achève, le circuit de traitement 50 délivre à sa sortie 60 le potentiel "1 logique", qui attaque l'entrée 224 (Fig.
10 8) du sous-ensemble 140 de commande du déchargement du bac 3. Après un certain temps, le déchargement de la substance du bac 2 (Fig.3) jusqu'à la plage inférieure 29 s'achève. Le capteur 27 bascule et l'entrée 39 du module de commande 34 est attaquée par le potentiel "0 logique". Ce signal attaque l'entrée 207 (Fig.8) du sous-ensemble 139 et, en tra-
15 versant la porte OU 287 (Fig.11) du sous-ensemble 139, il fait passer la bascule 288 à l'état "0 logique". Le transistor 290 est bloqué et coupe le circuit de l'électro-aimant du moyen 12 (Fig.3) de déchargement de la substance du bac
20 2. Ce moyen 12 se ferme en interrompant ainsi le déchargement de la substance du bac 2.

Simultanément, le signal délivré par le capteur 27 traverse l'inverseur 208 (Fig.8) et attaque l'entrée 223 du sous-ensemble 140. Ensuite, ce signal traverse la porte
25 ET-NON 286 (Fig.11) ouverte et fait passer la bascule 288 du sous-ensemble 140 à l'état "1 logique", en assurant ainsi l'excitation de l'électro-aimant du moyen 13 et, par conséquent, le déchargement du bac 3. Simultanément, ce même signal passe à travers la porte OU 201 (Fig.8), attaque l'en-
30 trée 248 du circuit de temporisation 151 et déclenche ce circuit. A l'issue du temps nécessaire à la fermeture du moyen 12 et lorsque les oscillations du bac 2 avec les restes de substances qui s'y trouvent sont amorties, le circuit 151 délivre à sa sortie un signal, qui attaque l'en-
35 trée 250 du formeur 148 associé au circuit 49. Ensuite, ce

signal traverse l'inverseur 295 (Fig.12) du sous-ensemble 148 et sa porte ET-NON 294 ouverte (sa porte ET-NON 293 est alors fermée), attaque l'entrée 65 du circuit de traitement 49 et déclenche ce circuit. Quand le cycle de pesage du bac 2 déchargé avec les restes de substance qui s'y trouvent et d'enregistrement du résultat du pesage de la substance dans le module d'addition 52, s'achève, le circuit de traitement 49 délivre à sa sortie 59 le potentiel "0 logique", qui attaque l'une des entrées de la porte OU-NON 198 (Fig.8) du module de commande 34. Ensuite, le signal issu du module 34 attaque l'entrée 197 du sous-ensemble 136 de commande de chargement du bac 2. Avant l'instant où le déchargement du bac 3 s'achève, c'est-à-dire avant que le niveau de la substance qui s'y trouve n'arrive dans la plage inférieure 29, le bac 1 est chargé jusqu'à la plage supérieure 25 et le capteur 22 bascule. Le signal délivré par le capteur 22 attaque l'entrée 35 du module de commande 34. Il s'ensuit (comme on l'a vu plus haut) la fermeture du moyen 8, l'ouverture du moyen 9, ainsi que le pesage du bac 1 chargé à l'issue de l'intervalle de temps déterminé par la temporisation du début de la mesure assurée par le circuit de temporisation 150. Dans l'intervalle de temps suivant; le chargement de la substance dans le bac 3 (Fig.3) s'achève. Le capteur 28 de la plage inférieure 29 de ce bac 3 bascule et l'entrée 40 du module de commande 34 est attaquée par le signal "0 logique". Ce signal attaque l'entrée 225 du sous-ensemble 140 de commande du déchargement du bac 3 et, en traversant la porte OU 287, il fait passer la bascule 288 à l'état "0 logique". Le transistor 290 du sous-ensemble 140 est bloqué et coupe le circuit de l'électro-aimant du moyen 13 de déchargement du bac 3. Ce moyen 13 se ferme en interrompant ainsi le déchargement du bac 3.

Simultanément le signal délivré par le capteur 28 traverse l'inverseur 226 (Fig.8) et la porte ET-NON 183 ouverte et attaque l'entrée 182 du sous-ensemble 138, en assurant ainsi l'ouverture du moyen 11 de déchargement du

bac 1 et, par conséquent, le déchargement de ce bac 1. Ce même signal traverse la porte OU 157, attaque l'entrée 253 du circuit de temporisation 152 et déclenche ainsi ce circuit. A l'issue de la temporisation du début du pesage, le circuit 152 délivre à sa sortie 254 un signal, qui attaque l'entrée 255 du formeur 149 associé au circuit 50. Ce signal traverse l'inverseur 295 (Fig.12) du sous-ensemble 149 et sa porte ET-NON 294 et attaque l'entrée 67 du circuit de traitement 50, en provoquant ainsi le déclenchement de ce circuit. Quand le cycle de pesage du bac 3 déchargé et de détermination du poids de la substance ayant été déchargée de ce bac 3 s'achève, le résultat est enregistré dans le module d'addition 52 et le circuit de traitement 50 délivre à sa sortie 61 le potentiel "0 logique". Ce signal traverse la porte OU-NON 222 (Fig.8) et attaque l'entrée 221 du sous-ensemble 137.

Ensuite, le fonctionnement du dispositif se déroule suivant la séquence examinée plus haut jusqu'à l'instant où la bascule 179 du module 34 de commande 34 passe à l'état "0 logique". Ceci peut se produire dans l'un des trois cas suivants. Lors du branchement de l'alimentation 75 (Fig.3) du dispositif, lorsque le bouton-poussoir 270 du module de commande 34 est enfoncé et lorsqu'un signal est engendré par l'un des six circuits 141 à 146 assurant la mise en forme des signaux engendrés lorsque le niveau de la substance dépasse les limites des plages prédéterminées. Ces signaux traversent la porte OU 262 à l'une des entrées de laquelle ils parviennent à partir des sorties 258, 259 et 260 des formeurs 141, 142 et 143 par la porte OU 261. Le signal délivré par les formeurs 144, 145 et 146 à leurs sorties 263, 264 et 265, traverse la porte OU 266 et attaque l'entrée de mise au "0 logique" de la bascule 179.

Le cas du branchement de l'alimentation 75 du dispositif a été examiné plus haut.

La séquence de fonctionnement du dispositif dans le cas de l'enfoncement du bouton-poussoir 270 du module de

commande 34 se déroule comme suit.

La bascule 179 passe à l'état "0 logique". Le potentiel "1 logique" délivré alors par la bascule 179 à sa sortie inverse attaque l'une des entrées de chacune des portes ET-NON 192, 215 et 233, reliées respectivement par une entrée aux sorties 191, 214 et 232 des sous-ensembles 138, 139 et 140 de commande du déchargement des bacs. Au moment où le bouton-poussoir 270 est enfoncé, la sortie de l'un des sous-ensembles 138, 139 ou 140 se trouve au potentiel "1 logique", et celles des autres, au potentiel "0 logique". Ceci correspond au déchargement en cours de l'un des bacs en cours à ce moment. La sortie de l'une des portes ET-NON 192, 215 et 233 délivre une impulsion brève qui attaque l'entrée du circuit respectif de temporisation 150, 151 ou 152 et déclenche ce circuit. Ensuite, le potentiel "0 logique" délivré par la sortie directe de la bascule 179 attaque les entrées 170 à 175 des sous-ensembles 135, 136 et 137 de commande du chargement et des sous-ensembles 138, 139 et 140 de commande du déchargement. Les moyens 8, 9 et 10 de chargement de la substance et les moyens 11, 12 et 13 de déchargement de la substance sont alors fermés.

A l'issue de la temporisation du début de pesage, l'un des circuits 150, 151 et 152, c'est-à-dire celui ayant été déclenché par le signal issu de l'une des portes ET-NON 192, 215 et 233, délivre un signal à sa sortie. Ce signal attaque l'entrée de l'un des formeurs 147, 148 et 149. Ce signal traverse l'inverseur 295 (Fig.12) et la porte ET-NON 294 ouverte, attaque l'une des entrées 63, 65 ou 67 du circuit correspondant 48, 49 ou 50 et déclenche ce circuit. A la fin du cycle de pesage du bac qui était en cours de déchargement au moment où le bouton-poussoir 270 du module de commande 34 a été enfoncé, et de détermination du poids du bac déchargé, le résultat du pesage est enregistré par le module d'addition 52 et le dispositif interrompt son fonctionnement jusqu'au moment où le bouton-poussoir 269

du module de commande 34 est de nouveau enfoncé.

Dans le troisième cas, l'arrêt du dispositif est réalisé comme décrit plus haut, lorsque le signal issu de l'un des formeurs 141 à 146 est produit. Ce cas sera décrit

5 en tant qu'exemple de fonctionnement du formeur 141. Tous les autres formeurs 142 à 146 fonctionnent de la même façon. Lorsque le bouton-poussoir 269 du module de commande 34 est enfoncé, le signal issu de la porte OU 242 attaque l'entrée 236 du formeur 141 et, en traversant la porte OU 297 (Fig.

10 13) de ce formeur 141, il fait passer sa bascule 295 à l'état "0 logique". Quand le signal délivré par le capteur 22 de plage supérieure 25 du bac 1 arrive à l'entrée 167 du formeur 141, l'inverseur 296 (Fig.13) de ce formeur 141 délivre à sa sortie un signal positif, qui fait passer la bascule

15 295 à l'état "1 logique". Dans ce cas, si le niveau de la substance continue à monter dans le bac 1 et atteint la limite supérieure de la plage supérieure 25, le capteur 22 bascule une seconde fois. Ce signal attaque l'entrée 167 (Fig.8) du formeur 141, passe à travers l'inverseur 296 (Fig.

20 13) du formeur 141 et fait passer sa bascule 295 à l'état "0 logique". Le potentiel "1 logique", qui est alors appliqué à la cathode de la diode 299 du formeur 141, bloque celle-ci. Le condensateur 301 du formeur 141 commence à se recharger sous l'effet du courant d'entrée de l'inverseur 300. Pendant

25 la durée de la recharge du condensateur 301 jusqu'à la tension de basculement de l'inverseur 300, les entrées de la porte ET-NON 298 sont au potentiel "1 logique" (une des entrées de la porte ET-NON 298 est reliée à la sortie de la porte OU 297 et est aussi au potentiel "1 logique" à ce moment) et cette porte ET-NON 298 délivre à sa sortie une im-

30 pulsion brève qui traverse la porte OU 261 (Fig.8) et attaque l'entrée de mise du "0 logique" de la bascule 179 du module 34 de commande. Ensuite, le fonctionnement du dispositif se déroule de la même façon que lorsque le bouton-pous-

35 soir 270 de ce même module 34 est enfoncé (ce cas a été exa-

miné plus haut).

La séquence de fonctionnement du circuit de temporisation 150 est décrite ci-après. Les circuits 151 et 152 fonctionnent de la même manière.

- 5 Quand le signal de déclenchement est appliqué à l'entrée 243 du circuit de temporisation 150, la bascule monostable de ce circuit 150, réalisé avec les portes ET-NON 302 et 304 (Fig.14), l'inverseur 305, le condensateur 307, la résistance 306 et la diode 303, passe à l'état "0 logique".
- 10 Le potentiel issu de la porte ET-NON 304 attaque la cathode de la diode 309 du circuit 150 et la rend passante. Le condensateur 311 du circuit 150 se décharge alors à travers la diode 309. Quand la recharge du condensateur 307 jusqu'à la tension de basculement de l'inverseur 305 de la bascule monostable dans le circuit de temporisation 150 s'achève, le circuit ET-NON 304 délivre à sa sortie le potentiel "1 logique".
- 15 Ce signal bloque la diode 309 et le condensateur 311 commence à se recharger à travers la résistance 310, jusqu'à la tension de basculement de l'inverseur 308. La porte ET-NON
- 20 312 délivre alors à sa sortie, qui constitue la sortie 244 du circuit de temporisation 150, une impulsion de courte durée, correspondant à la durée de recharge du condensateur 311 jusqu'à la tension de basculement de l'inverseur 308 du circuit 150. Le temps s'écoulant entre l'instant de déclenchement du circuit de temporisation 150 et l'instant où ce
- 25 circuit délivre l'impulsion à sa sortie 244 est la temporisation du début du pesage des bacs et il est déterminé par la durée de recharge du condensateur 307 jusqu'à la tension de basculement de l'inverseur 305.
- 30 Les circuits 48, 49 et 50 convertissent l'information concernant le poids des bacs remplis 1, 2 et 3 provenant des convertisseurs de fréquence 31, 32 et 33 et fournissent sous la forme d'une succession périodique d'impulsions rectangulaires, en code unitaire proportionnel à la différence
- 35 entre les poids des bacs 1, 2 et 3 chargés et déchar-

gés. Ces codes unitaires, délivrés par les sorties d'information 69, 70 et 71 des circuits 48, 49 et 50, sont additionnés et, au besoin, enregistrés dans le module d'addition 52.

La séquence de fonctionnement de chacun des circuits 48, 49 et 50 sera décrite ci-dessous en prenant comme exemple le circuit 48.

Quand le signal de mise à l'état initial provenant du module de commande 34 arrive à l'entrée 68 du circuit de traitement 48, il traverse la porte OU 119 (Fig.6) du commutateur commandé 98 et fait passer la bascule 108 du commutateur 98 à l'état "0 logique". Ce même signal traverse la porte OU 120 du commutateur 98 et fait passer la bascule 112 à l'état "0 logique". Simultanément, ce même signal traverse les portes OU 121 et 123 et fait passer les bascules respectives 109 et 113 à l'état "0 logique". Le même signal traverse aussi la porte OU 122 et fait passer à l'état "0 logique" les bascules 110 et 111, ainsi que le décompteur binaire 94 (Fig.5), le compteur binaire 96 et le second compteur binaire 103 du circuit de traitement 48. Quand le signal de déclenchement du pesage issu du module 34 arrive à l'entrée 62 du circuit de traitement 48, il traverse la porte OU 118 (Fig.6) du commutateur 98 dans le circuit 48 et fait passer la bascule 108 du commutateur 98 à l'état "1 logique". Le potentiel "1 logique" délivré par la bascule 108 à sa sortie directe, attaque l'une des entrées de la porte ET-NON 114 et ouvre cette porte pour que les impulsions, issues du convertisseur de fréquence 31 et représentant l'information sur le poids du bac rempli 1, puissent parvenir à l'entrée de comptage du compteur 103 du circuit de traitement 48. Lorsque le premier front négatif d'impulsion issue du convertisseur de fréquence 31 après l'ouverture de la porte ET-NON 114 du commutateur 98 apparaît la sortie inverse de rang inférieur du compteur binaire 103 dans le commutateur 98 délivre le potentiel "0 logique". Ce signal attaque l'entrée de mise au "1 logique" de la bascule 109 du commutateur

98 et fait passer la bascule 109 à l'état "1 logique".

Le potentiel "1 logique", délivré par la bascule 109 à sa sortie directe, attaque l'une des entrées de la porte ET-NON 125 et ouvre celle-ci. Les impulsions à haute fréquence issues du générateur d'horloge 51 traversent alors la porte ET-NON 125 ouverte et attaquent l'entrée de comptage du décompteur binaire 94. Au moment où le compteur binaire 103 déborde, la sortie inverse de son rang supérieur délivre le potentiel "1 logique". Ce signal attaque l'entrée du circuit 129 d'enregistrement du débordement du commutateur 98. Le circuit 129 délivre alors à sa sortie une impulsion de courte durée qui traverse la porte OU 121 du commutateur 98 et fait passer la bascule 129 à l'état "0 logique". Dans ce cas, le potentiel "0 logique" attaque l'entrée de la porte ET-NON 125 pour la fermer. Il s'ensuit l'interruption de l'application des impulsions d'horloge à haute fréquence à l'entrée de comptage du décompteur binaire 94 dans le circuit de traitement 48. Le nombre d'impulsions à haute fréquence appliquées à l'entrée de comptage du décompteur binaire est donc déterminé par la formule :

$$N_1 = n.T_1.f, \quad (1)$$

n étant le nombre de rangs du compteur binaire 103 dans le circuit de traitement 48 ;

T_1 la période de succession des impulsions du convertisseur de fréquence 31, correspondant au poids du bac rempli 1 ;
 f la fréquence des impulsions à haute fréquence du générateur d'horloge 51.

Dans le décompteur binaire 94 le code inscrit est alors :

$$K = 2^k - N_1, \quad (2)$$

k étant le nombre de rang dans le décompteur binaire 94.

Le même signal issu du circuit 129 (Fig.6) d'enregistrement du débordement traverse l'inverseur 127 du commutateur 98 et sa porte ET-NON 116 ouverte (la porte ET-NON 115 est alors fermée) et met la bascule 113 à l'état "1 lo-

gique" ; le signal traverse aussi l'inverseur 128 et ouvre la porte ET-NON 95 dans le circuit de traitement 48. Le code inscrit dans le décompteur binaire 94 est alors transcrit dans le compteur binaire 96 du circuit de traitement 48. Ceci termine le cycle de pesage du bac rempli 1.

Quand le signal de déclenchement du pesage issu du module de commande 34 est appliqué à l'entrée 63 du circuit de traitement 48, il traverse la porte OU 118 (Fig .6) du commutateur 98 et fait passer la bascule 108 à l'état "1 logique". Le même signal fait passer la bascule 111 à l'état "1 logique", et, en traversant la porte OU 123, il fait passer la bascule 113 à l'état "0 logique". Le potentiel "1 logique" délivré par la bascule 108 à sa sortie directe attaque l'une des entrées de la porte ET-NON 114 et ouvre cette porte. Les impulsions rectangulaires, issues du convertisseur de fréquence 31 et représentant l'information sur le poids du bac 1 qui est déchargé à ce moment, traversent alors la porte ET-NON 114 ouverte du commutateur 98 dans le circuit de traitement 48 et attaquent l'entrée de comptage du compteur binaire 103 du circuit 48. Lorsque le premier front négatif d'impulsion issue du convertisseur de fréquence 31 après l'ouverture de la porte ET-NON 114 du commutateur 98 apparaît, la sortie inverse de rang inférieur du compteur binaire 103 délivre le potentiel "0 logique". Ce signal fait passer la bascule 109 (Fig.6) du commutateur 98 à l'état "1 logique". Les impulsions à haute fréquence issues du générateur 51 traversent alors la porte ET-NON 126 ouverte du commutateur 98 (les portes ET-NON 125 et 116 sont fermées à ce moment par le potentiel "0 logique" délivré par la bascule 111 à sa sortie inverse) et la porte OU 124 et attaquent l'entrée de comptage du compteur binaire 96 dans le circuit de traitement 48. Au moment où le compteur binaire 103 déborde dans le circuit 48, sa sortie de rang supérieur délivre le potentiel "1 logique". Le circuit 129 d'enregistrement du débordement du commutateur 98 délivre alors à sa sortie une impulsion de courte durée, qui fait passer la

bascule 109 à l'état "0 logique". Ce signal traverse l'inver-
 seur 127 et la porte ET-NON 115 ouverte et met à l'état "1
 logique" la bascule 110 du commutateur 98. La porte ET-NON
 126 est alors fermée par le potentiel "0 logique" attaquant
 5 l'une de ses entrées à partir de la sortie directe de la
 bascule 109, tandis que la porte ET-NON 117 est ouverte par
 le potentiel "1 logique" attaquant l'une de ses entrées à
 partir de la sortie directe de la bascule 110 du commutateur
 98. Dans ce cas, les impulsions à haute fréquence, issues de
 10 l'une des sorties du générateur 51, tout en continuant à at-
 taquer l'entrée de comptage du compteur binaire 96 en pas-
 sant à travers la porte ET-NON 117 ouverte du commutateur
 98 et la porte OU 124, commencent simultanément à attaquer
 l'une des entrées du module d'addition 52 à partir de la
 15 sortie de la porte ET-NON 117 du commutateur 98. Au moment
 où le compteur binaire 96 du circuit de traitement 48 débor-
 de, sa sortie inverse de rang supérieur délivre le potentiel
 "1 logique" qui attaque l'entrée du circuit 97 d'enregistre-
 ment du débordement du circuit 48. Ce circuit 97 délivre à
 20 sa sortie une impulsion de courte durée qui fait passer la
 bascule 112 du commutateur 98 à l'état "1 logique". Cette
 impulsion traverse la porte OU 122, fait passer les bascu-
 les 110 et 111 à l'état "0 logique" et met à zéro le décomp-
 teur binaire 94, le compteur binaire 96 et le second comp-
 25 teur binaire 103 du circuit de traitement 48. Ceci achève le
 cycle de pesage du bac 1 déchargé, ainsi que le cycle de la
 détermination du poids de la substance déchargée du bac 1
 et d'addition de ce poids aux résultats accumulés auparavant
 dans le module d'addition 52.
 30 Le nombre d'impulsions à haute fréquence délivrées
 par le circuit de traitement 48 à sa sortie 69 et attaquant
 l'une des entrées du module d'addition 52 est déterminé par
 la relation suivante :

$$N = N_1 - N_2 , \quad (3)$$

N_1 étant le nombre d'impulsions à haute fréquence correspondant au poids du bac chargé 1 ;

N_2 le nombre d'impulsions à haute fréquence correspondant au poids du bac déchargé 1.

5 Or : $N_2 = n \cdot T_2 \cdot f$,

n étant le nombre de rangs du compteur binaire 103 (Fig.5) dans le circuit de traitement 48 ;

T_2 la période de succession des impulsions du convertisseur de fréquence 31, correspondant au poids du bac déchargé 1 ;

10 f la fréquence des impulsions à haute fréquence du générateur 51.

De la sorte :

15
$$N = N_1 - N_2 = n \cdot T_1 \cdot f - n \cdot T_2 \cdot f = n \cdot f (T_1 - T_2) = K \cdot \Delta T, \quad (5)$$

ΔT étant la différence de période du convertisseur de fréquence 31, correspondant au poids de la substance déchargée du bac 1 ;

K le facteur de proportionnalité de N_1 par rapport au poids du bac 1 avec la substance.

20 Le fonctionnement des autres circuits 49 et 50 de traitement arithmétique de l'information de mesure est analogue à celui du circuit 48 venant d'être décrit. Chacun des circuits 97 d'enregistrement du débordement des circuits 48 ,
25 49 et 50, ainsi que chacun des circuits 129 (Fig.6) d'enregistrement du débordement des commutateurs 98 fonctionne de la façon suivante.

Quand le potentiel "1 logique" est appliqué à l'entrée du circuit 97, la diode 132 (Fig.7) de ce circuit 97
30 passe à l'état bloqué et le condensateur 133 du circuit 97 commence à se recharger par la résistance 134 (jusqu'à cet instant, le condensateur 133 du circuit d'enregistrement 97 était déchargé, par la diode passante 132 de ce circuit 97).
Pendant l'intervalle de temps correspondant à la durée de
35 recharge du condensateur 133 jusqu'à la tension de basculement de l'inverseur 130 du circuit 97, le potentiel "1 lo-

gique" reste maintenu aux entrées de la porte ET-NON 131. La porte ET-NON 131 délivre à sa sortie le potentiel "0 logique". Quand la tension aux bornes du condensateur 133 atteint la valeur de basculement de l'inverseur 130, celui-ci délivre à sa sortie le potentiel "0 logique". Ceci correspond à l'apparition du potentiel "1 logique" à la sortie de la porte ET-NON 131 du circuit 97. De la sorte, comme le fait apparaître ce qui a été décrit plus haut, quand l'entrée du circuit d'enregistrement 97 est attaquée par le potentiel "1 logique", ce circuit 97 délivre à sa sortie une impulsion négative de courte durée, correspondant à la durée de recharge du condensateur 133 du circuit 97 jusqu'à la tension de basculement de l'inverseur 130.

Le générateur d'horloge 51 est destiné à élaborer trois successions d'impulsions électriques à la même fréquence stable mais déphasées. Il fonctionne de la façon suivante. Quand le potentiel "1 logique", délivré par le générateur 313 (Fig.15) à sa sortie, à l'instant t_1 (Fig.17), attaque la cathode de la diode 314, celle-ci passe à l'état bloqué et le condensateur 317, qui s'était déchargé auparavant, commence à se recharger sous l'action du courant d'entrée de l'inverseur 316. L'inverseur 316 maintient alors à sa sortie le potentiel "1 logique", et la porte ET-NON 315 délivre à sa sortie le potentiel "0 logique". A l'instant t_2 , la tension aux bornes du condensateur 317 en cours de recharge atteint la valeur de basculement de l'inverseur 316. Le circuit ET-NON 315 délivre alors à sa sortie le potentiel "1 logique", qui bloque les diodes 319 et 321 qui étaient passantes. Les condensateurs 320 et 323, qui s'étaient déchargés à travers les diodes passantes 319 et 321 commencent à se recharger. Etant donné que la capacité du condensateur 320 est deux fois plus grande que celle du condensateur 323 (la capacité du condensateur 323 est choisie égale à celle du condensateur 317, le condensateur 323 se recharge jusqu'à la tension de basculement de la porte ET-NON 322 avant l'a-

chèvement de la recharge du condensateur 320 jusqu'à la tension de l'inverseur 318. La porte ET-NON 322 bascule à l'instant t_3 , et l'inverseur 318, à l'instant t_4 . La porte ET-NON 322 délivre alors à sa sortie, comme le montre le diagramme des temps de la Fig. 17, une impulsion de durée égale à la durée de l'impulsion élaborée auparavant par la porte ET-NON 315 à sa sortie, mais déphasée par rapport à cette impulsion.

Le fonctionnement de l'inverseur 327, de la porte ET-NON 328, des diodes 324 et 325 et des condensateurs 326 et 329 du générateur d'horloge 51 et analogue au fonctionnement décrit plus haut de l'inverseur 318, de la porte ET-NON 322, des diodes 319 et 321, et des condensateurs 320 et 323, et il est expliqué par le diagramme des temps de la Fig.17.

Le module d'addition 52 fonctionne de la façon suivante. Quand le signal de mise à zéro délivré par le module de commande 34 à sa sortie, reliée aux entrées 68 des circuits 48, 49 et 50, attaque l'entrée de mise au "0 logique" de tous les rangs du compteur binaire-décimal 330 (Fig.16) dans le module d'addition 52, ce compteur 330 se met à zéro. Le signal de mise à zéro arrive soit automatiquement lors du branchement de l'alimentation 75, soit lors de l'enfoncement du bouton-poussoir 269 du module de commande 34 pour la mise en marche du dispositif. Les impulsions à haute fréquence délivrées par les circuits 48, 49 et 50 à leurs sorties d'information et contenant l'information sur le poids de la substance déchargée de l'un des bacs, attaquent les entrées de la porte OU 331 (Fig.16) du module d'addition 52. Les impulsions traversent cette porte OU 331 et attaquent l'entrée de comptage du compteur binaire-décimal 330 dans le module d'addition 52, où elles s'accumulent et, sous la forme d'un code binaire-décimal, attaquent les entrées du décodeur-afficheur 332, ainsi que les entrées du module d'enregistrement 333 du module d'addition 52.

L'enregistrement des résultats partiels de comptage de la quantité et substance, ainsi que de la quantité totale

de substance ayant passé à travers le dispositif du début de son fonctionnement à son arrêt, effectué dans le module d'enregistrement 333 du module d'addition 52.

Les processus ayant lieu dans les bacs se déroulent de la façon suivante. Les opérations de chargement et de déchargement des bacs 1, 2 et 3 sont examinées à propos de l'exemple du bac 1. Lorsque le moyen 8 de chargement du bac 1 en liquide est ouvert, le liquide provenant du collecteur d'entrée 14 est admis au raccord en T 84, d'où, en passant par le soufflet 82, il remplit le bac 1. Durant le remplissage du bac 1, le niveau du liquide monte et après un certain temps le flotteur (plaqué) 92 portant l'aimant 93 atteint la plage supérieure prédéterminée 25. Le champ de l'aimant 93 agit alors sur le relais à lames souples du capteur 22, situé à la limite inférieure de la plage supérieure 25 et provoque la fermeture de son contact. Il s'ensuit la fermeture du chargement 8, qui coupe l'admission du liquide dans le bac 1. Si au cours de ce processus, le niveau du liquide a le temps d'atteindre la limite supérieure de la plage 25, le capteur 22 bascule une seconde fois, car le champ de l'aimant 93 provoque la fermeture du second relais à lames souples du capteur 22, situé au niveau de la limite supérieure de la plage supérieure 25. Les deux relais à lames souples des capteurs 22 et 26 des plages supérieure 25 et inférieure 29, respectivement, sont couplés en parallèle. Quand le niveau du liquide et le flotteur 92 qui suit ce niveau se trouvent entre les limites de la plage prédéterminée, les deux relais à lames souples du capteur correspondant ont leur contact ouvert.

Lorsque le moyen 11 de déchargement de la substance du bac 1 est ouvert, ce bac se vide. Le niveau du liquide descend et le liquide passant à travers le soufflet 82 et le raccord en T 84 est transmis au collecteur de sortie 15. Quand le flotteur 92 avec l'aimant 93 atteint la plage inférieure 29, le capteur 26 bascule. Ceci provoque la ferme-

ture du moyen 11 et l'arrêt du vidage du bac 1. Si le niveau du liquide atteint la limite inférieure de la plage inférieure 29, le capteur 26 bascule une seconde fois. Le remplissage et le vidage des autres bacs du dispositif se déroulent d'une façon analogue.

La compensation des composantes hydrostatiques du poids du liquide dans le cas du chargement et du déchargement par admission et soutirage au-dessous de la surface du liquide est effectuée de la façon suivante.

10 Le bac à peser 1 est rempli et vidé à travers le soufflet 82, situé à sa partie inférieure. La colonne de liquide passant à travers la section droite du soufflet 82 repose sur la paroi inférieure du raccord en T 84 monté fixe et n'est pas prise en considération lors du pesage du bac
15 avec le liquide. De ce fait, la quantité de liquide réellement pesée dans le bac est plus petite que la quantité qui en a été déchargée à raison de la valeur du poids de la colonne de liquide ayant une section égale à la section droite du soufflet 82. La compensation de la colonne de liquide non
20 prise en considération au pesage, est obtenue à l'aide de la barre 90, fixée à demeure au bâti 7 et de section égale à la section droite du soufflet 82. Cette barre 90 crée avec le liquide dans le bac 1 un effort supplémentaire agissant sur le capteur extensométrique 4 et compensant le poids de
25 la colonne de liquide non prise en considération par le pesage, quel que soit le niveau du liquide dans l'intervalle entre la plage supérieure 25 et la plage inférieure 29.

Le procédé et le dispositif de pesage d'une substance faisant l'objet de l'invention permettent d'assurer un
30 comptage précis de la quantité de substance sur un écoulement continu, par exemple sur les conduites de distribution de produits. En outre, les caractéristiques décrites, tout en exerçant une action minimale sur l'écoulement de substance à l'entrée, assurent à la sortie un écoulement de substance
35 continu, nécessaire au fonctionnement normal des conduites de distribution de produits ou autres. La caractéris-

tique selon l'invention consistant à créer une temporisation au début du pesage après la fin du chargement et du déchargement des bacs, permet d'accroître la précision du comptage quantitatif pondéral de la substance sans abaisser

5 le débit du processus principal de transport de la substance à compter, ce qui procure une économie notable comparativement aux méthodes traditionnelles de comptage des quantités de substances mettant en oeuvre des moyens de pesage ordinaires (bascales).

RE V E N D I C A T I O N S

1 - Procédé de pesage d'une substance douée de fluidité pendant qu'elle s'écoule en continu, par chargement périodique de chacun des bacs d'une série de bacs, avec admission continue de la substance aux bacs, par pesage de chacun des bacs chargés, par déchargement de chacun des bacs coïncidant dans le temps avec le chargement de l'un des autres bacs, par pesage de chacun des bacs déchargés, et enfin par détermination de la quantité totale de substance d'après les résultats du pesage, caractérisé en ce que le chargement et le déchargement des bacs sont réalisés jusqu'en des plages supérieure et inférieure prédéterminées au moins par l'une des caractéristiques auxquelles se rapportent le volume, le poids et la durée de chargement et de déchargement respectivement de la substance, le pesage de chacun des bacs chargés étant réalisé dans ladite plage supérieure après un intervalle de temps correspondant à la durée d'amortissement du bac rempli de substance, le pesage de chacun des bacs déchargés étant réalisé dans la plage inférieure fixée après un intervalle de temps correspondant à la durée d'amortissement du bac rempli, la détermination de la quantité totale de substance étant effectuée d'après les résultats du pesage des bacs remplis dans les plages supérieure et inférieure prédéterminées, le déchargement des bacs étant exécuté de telle façon que la fin du déchargement de chacun d'eux coïncide dans le temps avec le déchargement d'au moins un des autres bacs.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la substance douée de fluidité est un liquide et en ce que, dans chacun des bacs, on assure l'amortissement du liquide.

3 - Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que, lors du chargement et du déchargement des bacs, de la stabilisation du liquide et du pesage des bacs remplis, on assure la compensation des composantes hydrostatiques du poids du liquide.

4 - Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de pesage d'une substance douée de fluidité pendant qu'elles s'écoule en continu, tel que défini dans la revendication 1, comprenant une série de bacs, des moyens de chargement de la substance et des moyens de déchargement de la substance associés à chacun des bacs, des capteurs dynamométriques en nombre égal au nombre de bacs, fixés au bâti et à chacun desquels est suspendu un bac, un module de commande relié aux moyens de chargement et aux moyens de déchargement de la substance, des moyens de détection de la quantité de substance versée dans les bacs, reliés au module de commande, et un module de mesure et d'enregistrement de la quantité de substance relié au module de commande, caractérisé en ce que le moyen de détection de la quantité de substance versée dans les bacs comporte un capteur de la plage supérieure prédéterminée, en ce qu'il comprend en outre des moyens d'admission de la substance aux bacs et des moyens de soutirage de la substance aux bacs en nombre égal au nombre de bacs, reliant chacun des bacs aux moyens de chargement et déchargement de la substance, des moyens de détection de la quantité de substance déchargée des bacs, en nombre égal au nombre de bacs, ces moyens étant reliés au module de commande et comportant chacun un capteur de la plage inférieure prédéterminée, et des convertisseurs de fréquence en nombre égal au nombre de bacs et dont chacun est relié à un capteur dynamométrique, et en ce que le module de mesure et d'enregistrement de la quantité de substance comporte des circuits de traitement arithmétique de l'information de mesure pour déterminer le poids des bacs remplis et pour déterminer les résultats du pesage du bac chargé et déchargé, ces circuits étant en nombre égal au nombre de bacs et chacun d'eux ayant son entrée d'information reliée au convertisseur de fréquence, ses deux entrées de déclenchement de la mesure et son entrée de remise à l'état initial reliées aux sorties correspondantes du module de commande, et ses deux sorties de

commande reliées aux entrées correspondantes du module de commande, un module d'addition étant relié par l'une de ses entrées à la sortie du module de commande raccordée à l'entrée de remise à zéro du circuit de traitement arithmétique de l'information de mesure et par ses autres entrées, en nombre égal au nombre de bacs, aux sorties d'information des circuits de traitement arithmétique de l'information de mesure et un générateur d'horloge, relié par ses sorties, en nombre égal au nombre de bacs, aux entrées d'horloge de chacun des circuits de traitement arithmétique de l'information de mesure.

5 - Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que pour chaque bac, les moyens d'admission de la substance à charger et les moyens de soutirage de la substance à décharger sont réalisés sous la forme d'un soufflet, monté en dessous de sa paroi inférieure.

6 - Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que chacun des bacs est réalisé de façon étanche et comporte un soufflet supplémentaire monté au dessus de sa paroi supérieure, dans l'alignement du soufflet principal, monté en dessous de la paroi inférieure du bac, ce soufflet supplémentaire étant destiné à l'évacuation des constituants volatils du liquide et sa section droite étant égale à celle du soufflet principal.

7 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que chacun des bacs comporte un moyen d'amortissement du liquide placé à la surface du liquide.

8 - Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le moyen d'amortissement comprend une plaque dont la surface est plus petite que la section droite du bac, cette plaque ayant un trou excentré, et une tige de guidage, fixée verticalement aux parois d'extrémité du bac et engagée dans le trou de la plaque.

9 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 et 8, caractérisé en ce qu'il comporte une barre verticale placée dans l'axe de symétrie du bac, pour la compensation des composantes hydrostatiques du poids du liquide, cette barre ayant une longueur plus grande que la distance entre lesdites plages supérieure et inférieure de chargement et de déchargement, présentant une section droite égale sur toute sa longueur à la section droite des soufflets, et étant fixée par une extrémité au bâti.

10 10 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 9, caractérisé en ce que chacun des circuits de traitement arithmétique de l'information de mesure pour la détermination du poids des bacs remplis et pour la détermination des résultats du pesage des bacs chargés et déchargés, 15 comporte un décompteur binaire, un groupe de portes ET en nombre égal au nombre de rangs du décompteur binaire, reliées aux sorties respectives du décompteur binaire, un compteur binaire, relié par ses entrées de comptage aux sorties de chacune des portes ET, un circuit d'enregistrement de débordement, 20 relié par son entrée à la sortie inverse de rang supérieur du compteur binaire, un commutateur commandé dont des entrées constituent respectivement l'entrée d'information, les entrées de déclenchement de la mesure, l'entrée de remise à l'état initial, et l'entrée d'horloge du circuit de traitement arithmétique de l'information de mesure, et dont des 25 sorties constituent respectivement les sorties de commande du circuit de traitement arithmétique de l'information de mesure et la sortie d'information de ce circuit, et qui est relié par une autre entrée à la sortie du circuit d'enregistrement de débordement et par les autres sorties, respectivement, à 30 l'entrée de comptage du décompteur binaire, aux secondes entrées de chacune des portes ET, à l'entrée de comptage du compteur binaire, aux entrées de remise à zéro du décompteur et du compteur binaires, ainsi qu'un second compteur binaire, 35 relié par son entrée de comptage et par son entrée de remise à zéro aux sorties respectives du commutateur commandé, et,

67

par ses sorties inverses de rangs inférieur et supérieur, aux entrées respectives du commutateur commandé.

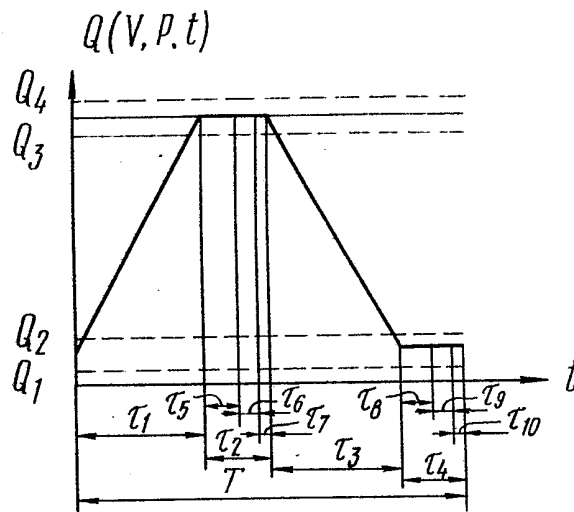


FIG. 1

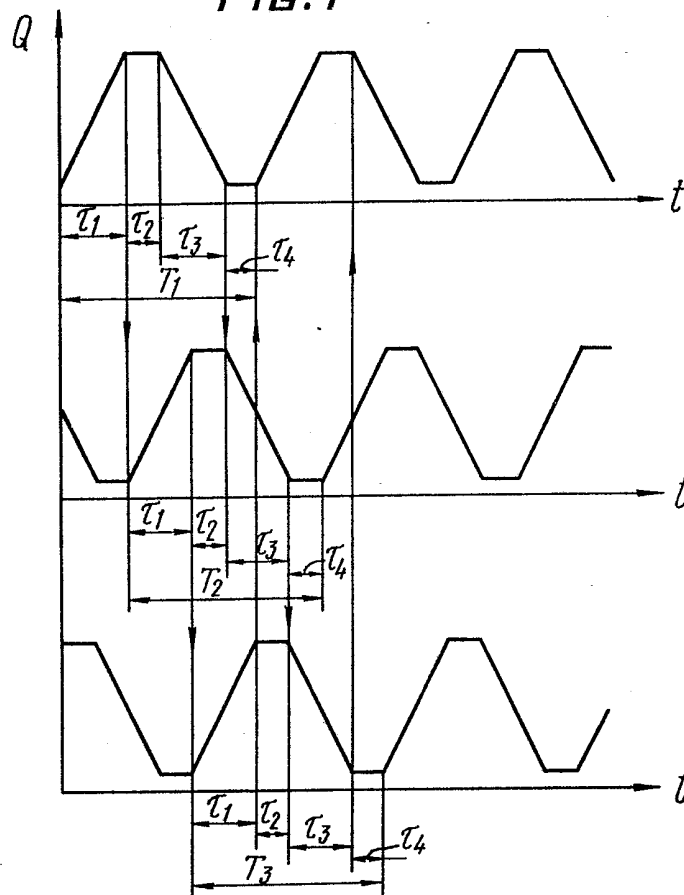


FIG. 2

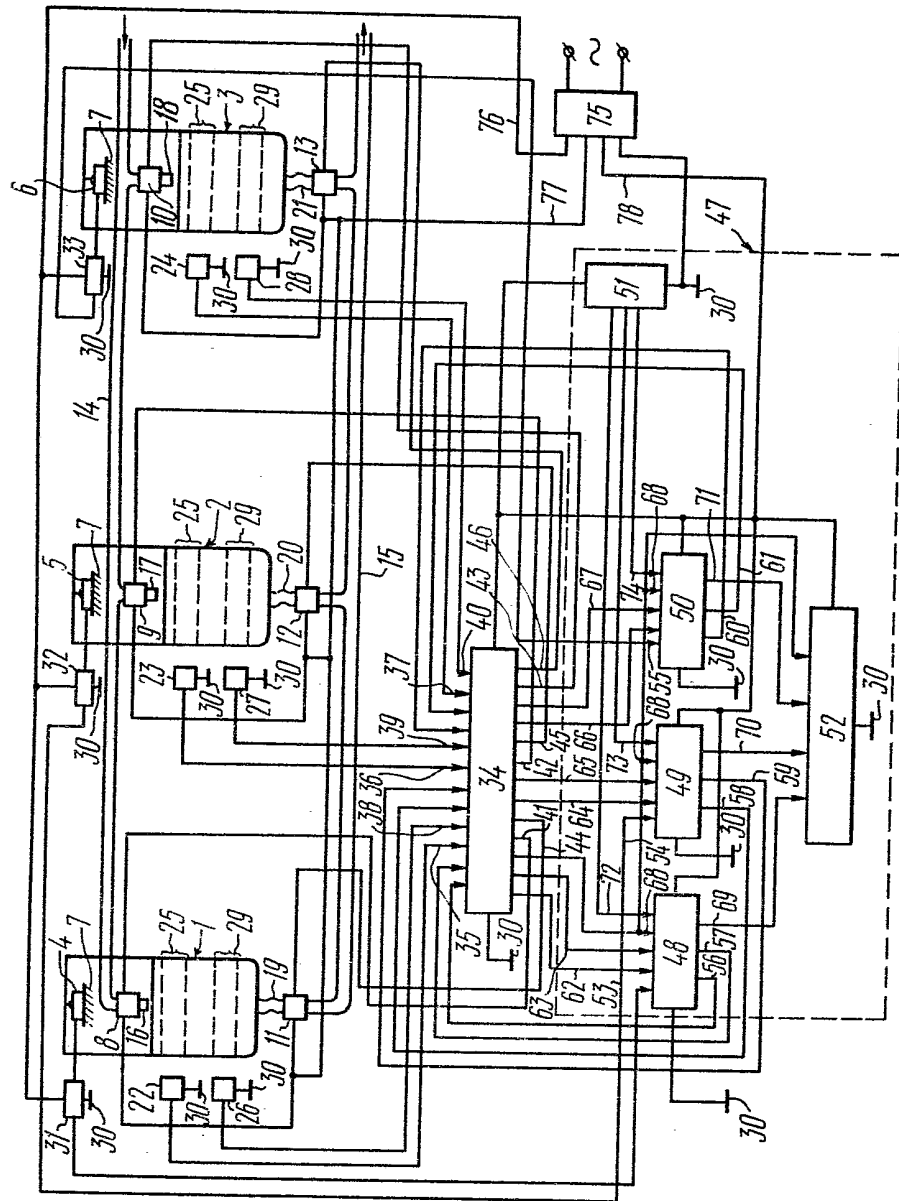


FIG. 3

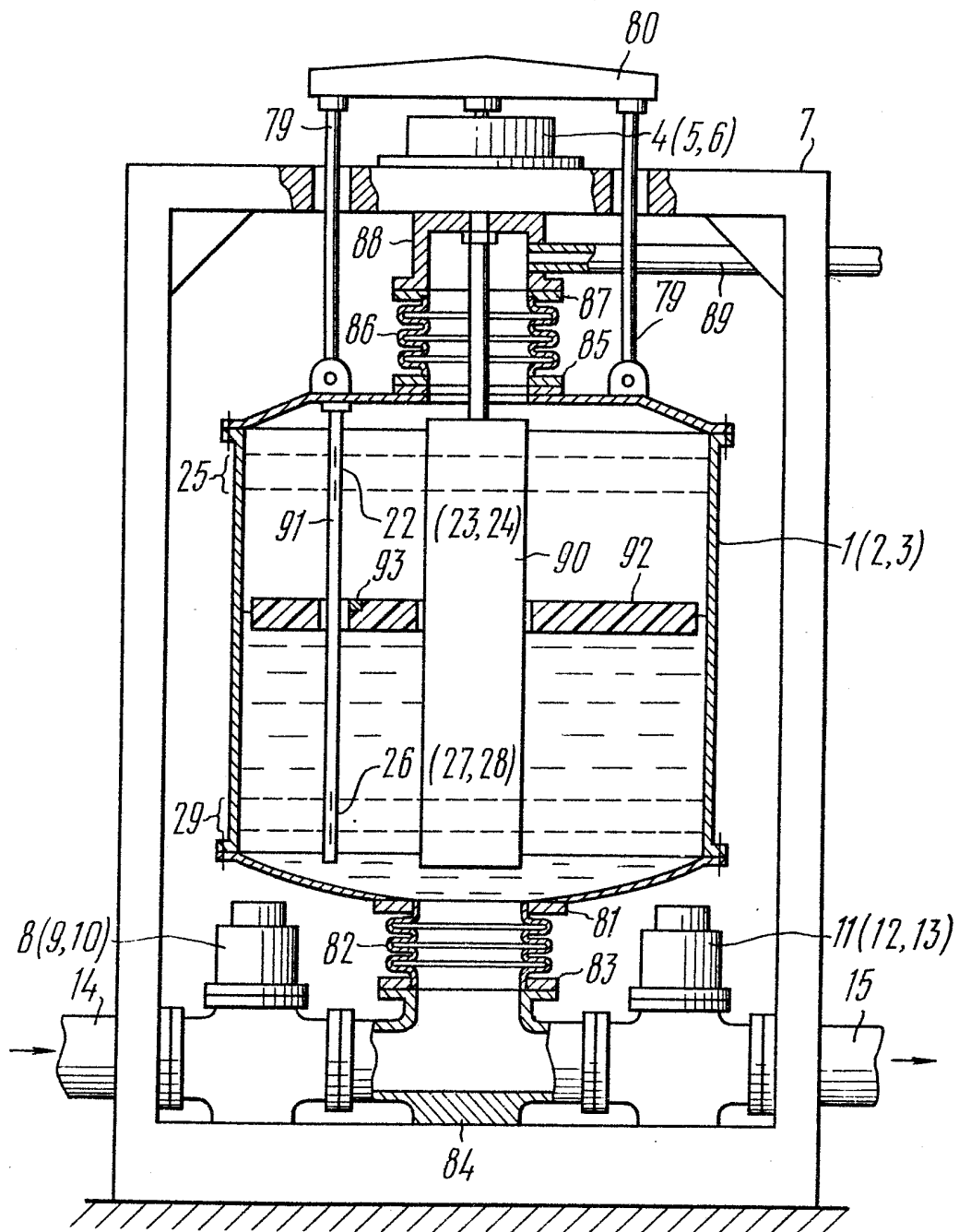
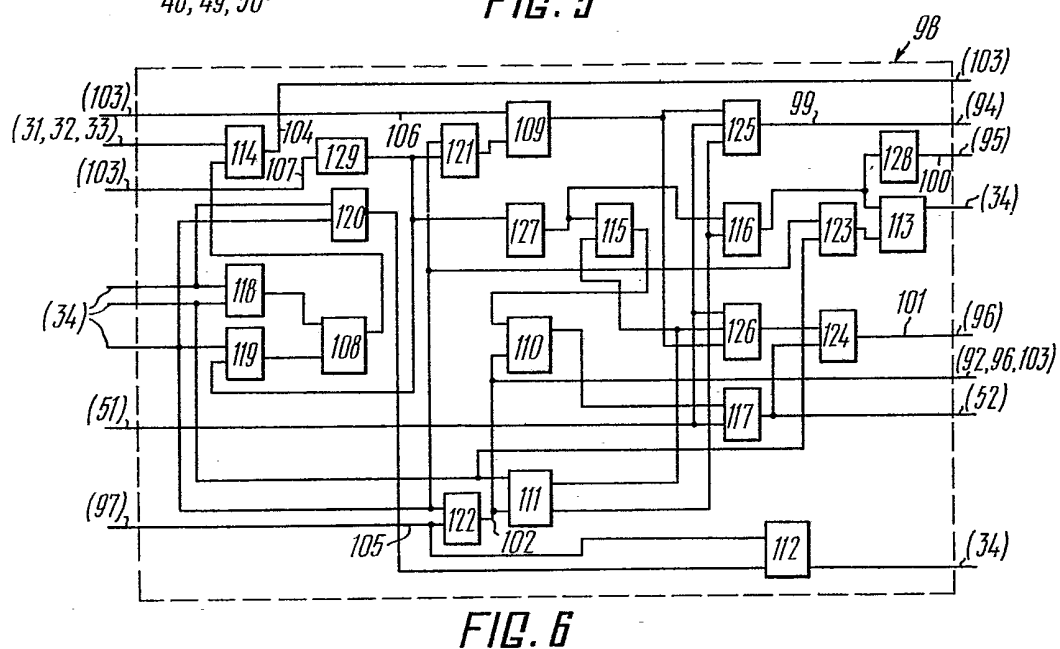
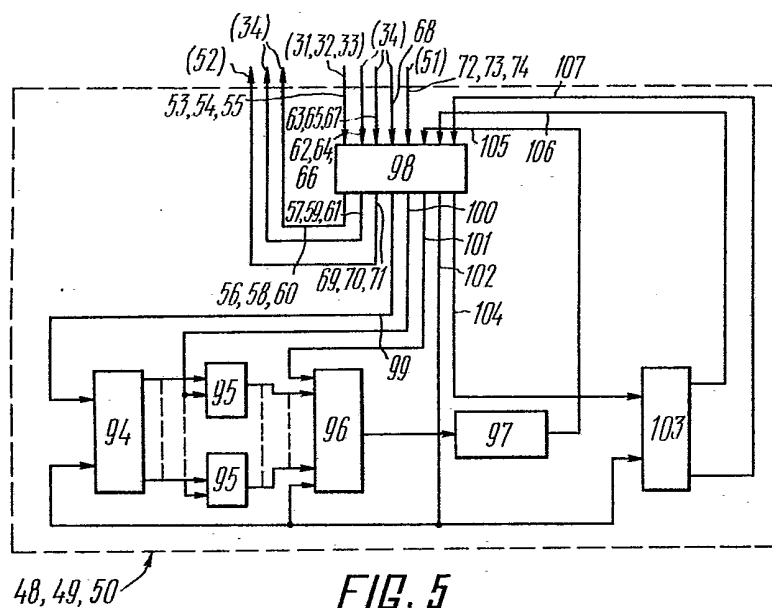


FIG. 4



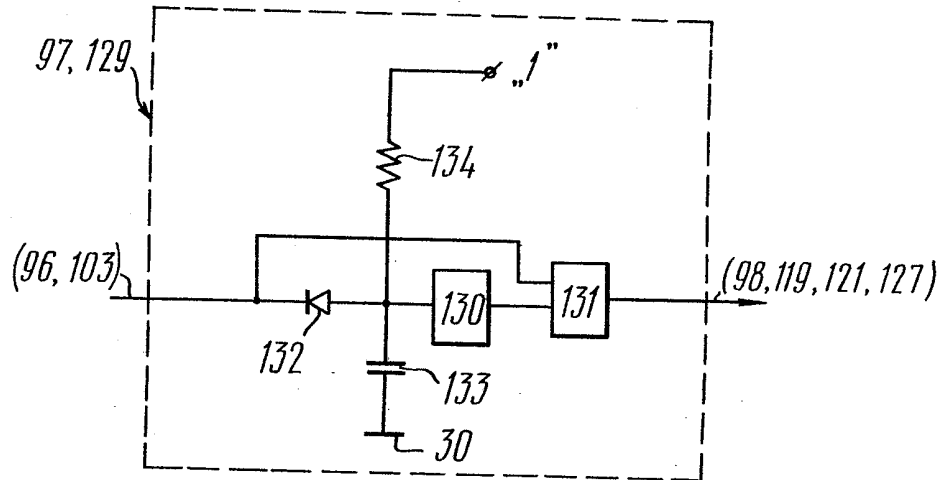


FIG. 7

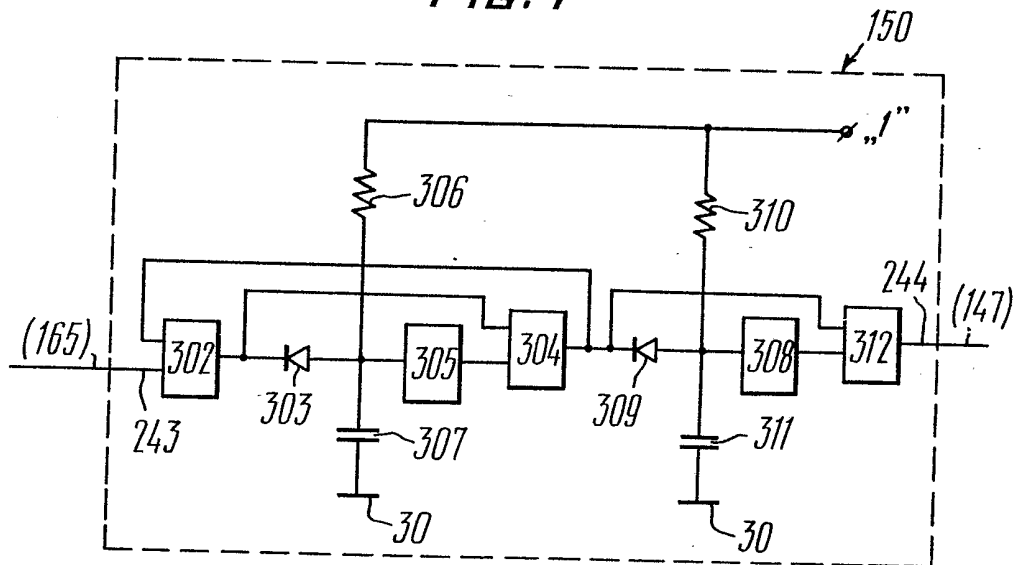
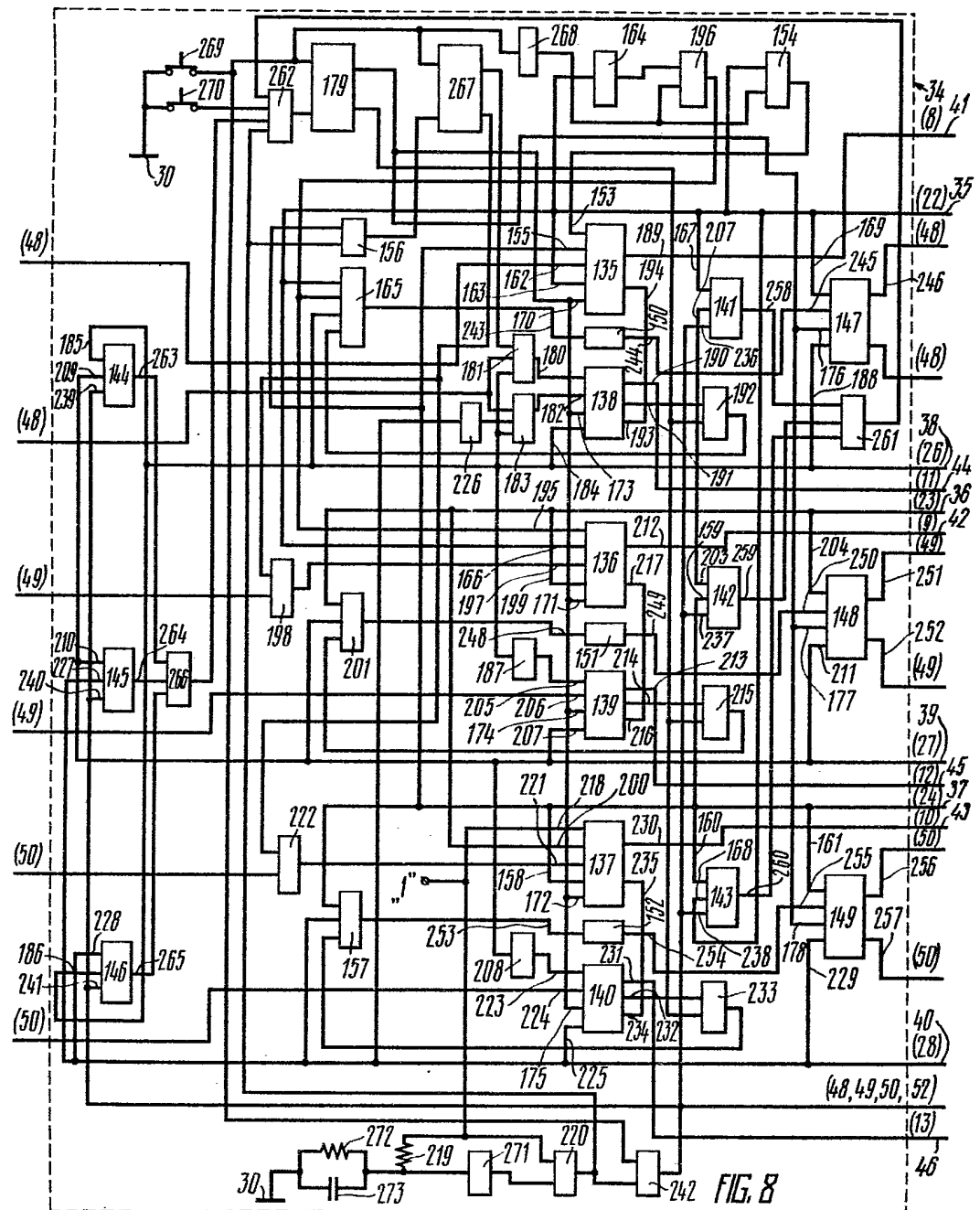


FIG. 14



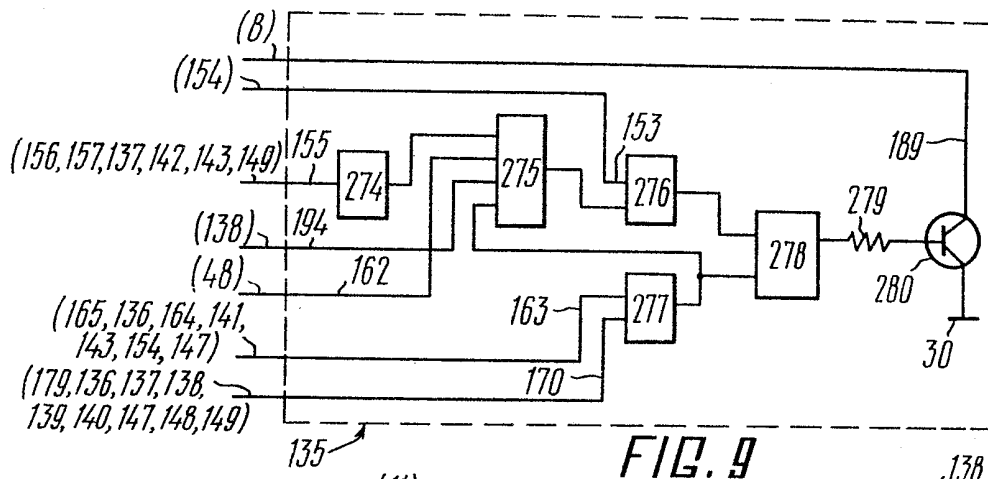


FIG. 9

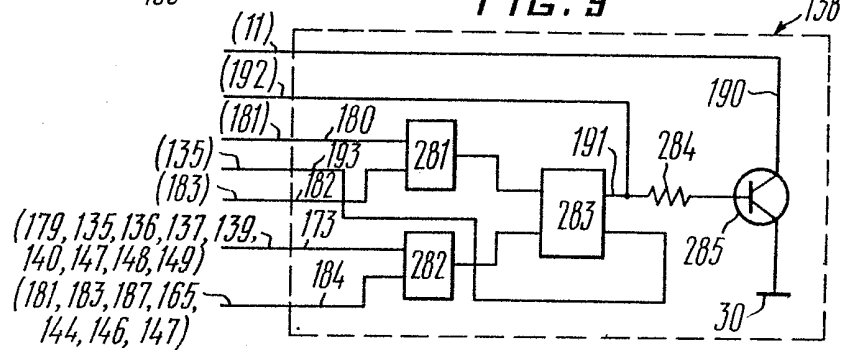


FIG. 10

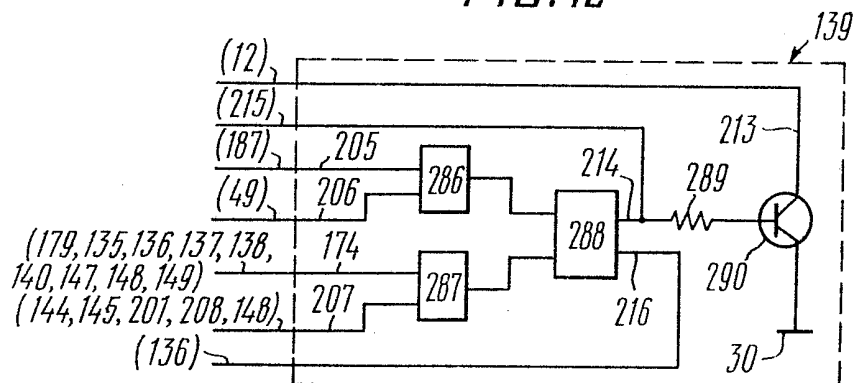


FIG. 11

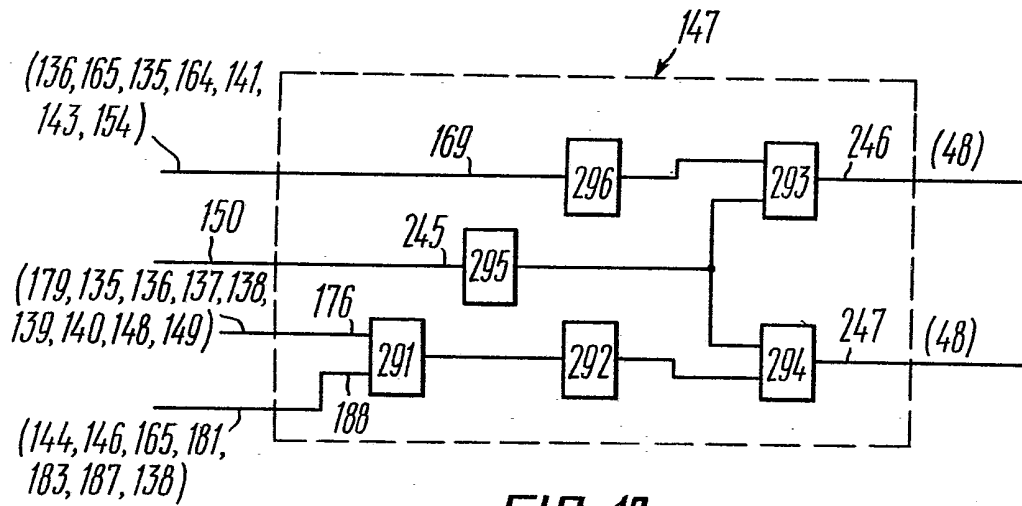


FIG. 12

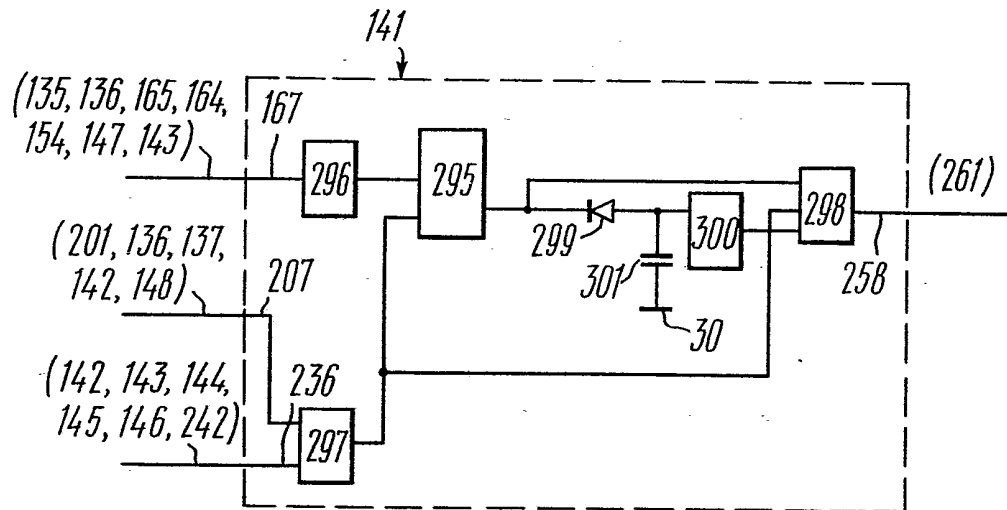


FIG. 13

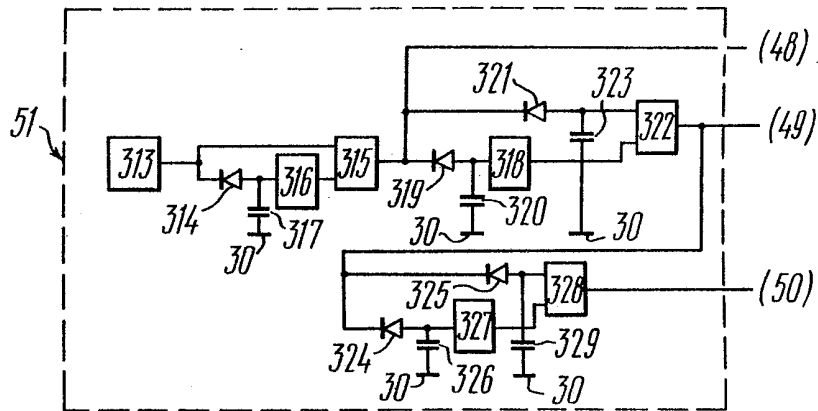


FIG. 15

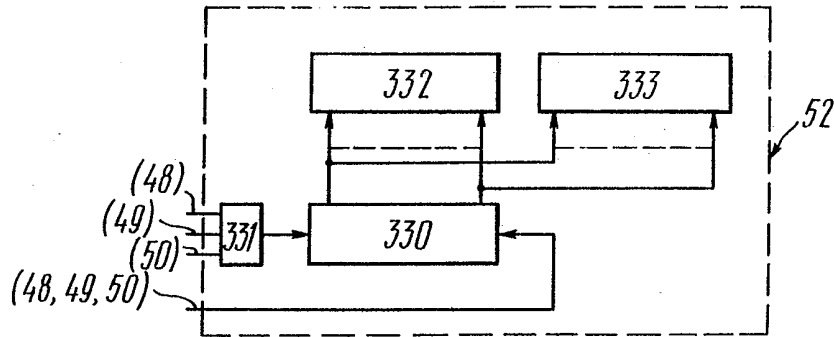


FIG. 16

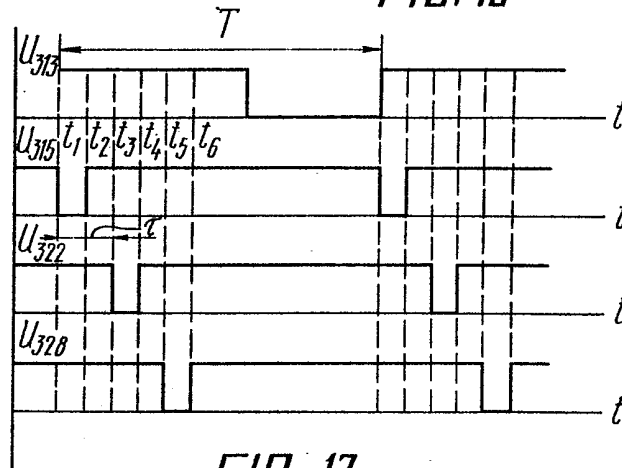


FIG. 17