

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 499 427

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 02092

(54) Appareil et procédé de mélange de matériaux fluides.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 01 F 15/04; B 07 B 1/00; G 05 D 11/02.

(22) Date de dépôt 9 février 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Grande-Bretagne, 9 février 1981, n° 03.909/81.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 32 du 13-8-1982.

(71) Déposant : Société dite : WILKINSON RUBBER LINATEX LTD, résidant en Grande-Bretagne.

(72) Invention de : George David Barnes.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabine Beau de Loménie,
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention concerne le mélange de matières fluides, en particulier la matière en particules, et plus spécialement, mais non exclusivement, l'invention se rapporte à un appareil permettant de commander le mélange automatique de deux matériaux homogènes en particules, ou plus, de façon à produire un taux de mélange volumétrique prédéterminé des matériaux constituant le produit mélangé.

La demanderesse connaît un appareil permettant de traiter un matériau en particules, dont les particules constituantes ne sont pas de dimensions uniformes, de manière à produire au moins un produit qui satisfait une spécification de particules voulue, l'appareil comprenant un classificateur qui sépare la matière en particules en une fraction relativement grossière s'écoulant au-dessous et une fraction relativement fine s'écoulant au-dessus, et qui possède un moyen de commande permettant de faire varier à volonté l'écoulement hors du classificateur de la fraction s'écoulant au-dessous.

La demanderesse fabrique et vend en Grande-Bretagne un tel appareil, sous l'appellation "classificateur de type T". Le principe sur lequel fonctionne ce classificateur est un principe de "séparation entravée", et la structure de l'appareil est telle que la vitesse à laquelle on retire la fraction s'écoulant au-dessous peut continûment varier dans certaines limites pendant qu'il est en fonctionnement sans affecter la spécification de particules de la fraction s'écoulant au-dessous.

Il est quelquefois utile de mélanger ensemble deux produits, ou plus, ayant des spécifications de particules différentes afin d'obtenir une spécification de produit demandée par l'utilisateur. Un moyen d'obtenir un semblable mélange consiste à stocker dans des trémies deux fractions différentes, ou plus, venant de classificateurs, puis à extraire des trémies les poids relatifs voulus de matière pour le mélange. Toutefois, un inconvénient de cette technique est que les trémies sont coûteuses et occupent une place importante.

Lorsque l'on doit mélanger plus de deux matériaux constituants, il n'est pas souhaitable de poursuivre le mélange dans

le cas où l'un des courants constituants tombe au-dessous d'un débit minimal nécessaire au mélange. La combinaison résultante des autres courants de constituants n'est pas susceptible de satisfaire une spécification donnée et peut n'avoir, par conséquent, que 5 peu de valeur, ou bien pas du tout. Il est donc souhaitable qu'un appareil de mélange puisse arrêter la combinaison de tous les courants constituants si l'un d'entre eux devient déficient. Il serait particulièrement avantageux que les spécifications de particules des courants constituants puissent s'ajuster de façon que chacun soit 10 un article vendable en soi.

L'invention représente une tentative de réduire les inconvénients indiqués ci-dessus.

Ainsi, selon l'invention, l'appareil comprend au moins un premier et un deuxième classificateur du type indiqué ci-dessus, 15 ledit premier classificateur possédant un premier moyen de commande permettant de faire varier le débit, hors dudit premier classificateur, d'une première fraction s'écoulant au-dessous, et ledit deuxième classificateur possédant un deuxième moyen de commande permettant de faire varier en cas de besoin le débit, hors dudit 20 deuxième classificateur, d'une deuxième fraction s'écoulant au-dessous, et il comporte en outre un moyen conçu pour mélanger la première et la deuxième fraction s'écoulant au-dessous obtenues qui comporte un moyen permettant de commander le premier et le deuxième moyen de commande de façon à maintenir, pendant le mélange, un taux de mélange 25 choisi entre la vitesse d'écoulement, ou débit, de la première fraction s'écoulant au-dessous et la vitesse d'écoulement, ou débit, de la deuxième fraction s'écoulant au-dessous, et un moyen permettant d'évacuer ladite fraction s'écoulant au-dessous lorsqu'il s'agit d'un surplus par rapport aux conditions imposées pour le mélange.

30 Selon un autre aspect de l'invention, il est proposé un appareil permettant de commander le mélange des approvisionnements en au moins un premier et un deuxième matériau fluide, comprenant (1) au moins une première soupape de régulation de débit pouvant être actionnée par un premier signal de soupape de façon à commander 35 le débit dudit premier matériau et une deuxième soupape de commande de débit pouvant être actionnée par un deuxième signal de soupape

afin de commander le débit dudit deuxième matériau, (2) un moyen de fixation de taux permettant de fixer un taux choisi entre le débit du premier matériau fluide passant dans la première soupape et le débit du deuxième matériau fluide passant dans la deuxième 5 soupape et d'obtenir ainsi un mélange voulu de matériau lors du mélange desdits courants de matériau en aval desdites soupapes, et (3) un moyen de contrôle qui détermine des durées pendant lesquelles un ou plusieurs desdits approvisionnements ne sont pas appropriés à l'obtention du mélange voulu et d'arrêter l'opération de mélange 10 jusqu'à ce que les approvisionnements soient appropriés.

Une importante application de l'invention est le mélange de sables. Suivant cette application, certains des approvisionnements en sable destinés au mélange, ou tous ceux-ci, peuvent être obtenus de classificateurs de sable. Un classificateur adapté à ce but est 15 le classificateur de type "T" de la demanderesse.

La description suivante, conçue à titre d'illustration de l'invention, vise à donner une meilleure compréhension de ses caractéristiques et avantages; elle s'appuie sur les dessins annexés, parmi lesquels :

- 20 - la figure 1 est un schéma de principe d'une installation de mélange;
- la figure 2 est un schéma de principe d'un premier mode de réalisation d'appareil permettant de commander l'opération de mélange dans l'installation;
- 25 - les figures 3 et 4 sont des graphes représentant la variation avec le temps de certaines pressions pneumatiques à l'intérieur de l'appareil de commande;
- la figure 5 illustre un schéma de principe d'un deuxième mode de réalisation d'appareil de commande d'une opération 30 de mélange dans l'installation;
- la figure 6 est un schéma de principe d'un troisième mode de réalisation, préféré, d'appareil permettant de commander l'opération de mélange dans l'installation;
- les figures 7 et 8 sont des graphes représentant la 35 variation avec le temps de certaines pressions pneumatiques à l'intérieur de l'appareil de commande; et

- la figure 9 est une vue simplifiée d'un dispositif de lecture de cartes montrant schématiquement une manière d'obtenir un rapport de mélange prédéterminé.

Sur la figure 1, est présenté un appareil permettant 5 de mélanger une fraction 10 de sable grossier avec une fraction 11 de sable fin afin d'obtenir un certain produit de sable mélangé 12. L'alimentation en la fraction 10 de sable grossier est constituée par 10 le courant s'écoulant au-dessous qui sort d'un premier classificateur de type T de Wilkinson, désigné par la référence 13, via une première soupape de régulation de débit de Wilkinson, désignée par la référence 14. La fraction 11 de sable fin est obtenue sous forme d'un courant 15 s'écoulant au-dessous qui sort d'un deuxième classificateur de type T via une deuxième soupape de régulation de débit 16.

Le produit de sable mélangé 12 provient de l'arrivée 17 15 d'une unique charge d'alimentation qui est fournie au premier classificateur 13. Le classificateur fonctionne de manière classique, et un courant d'eau 18 commandé par une soupape 19 de commande de débit d'eau produit à l'intérieur du classificateur 13 un courant ascendant qui sépare l'alimentation 17 suivant le principe de la "séparation 20 entravée" en une fraction grossière s'écoulant au-dessous qui se dépose dans la base conique du classificateur pour être déchargée via la soupape de commande de débit 14, et une fraction moins grossière s'écoulant au-dessus qui est évacuée du classificateur 13 par un dispositif de trop-plein 20.

25 La fraction la moins grossière s'écoulant au-dessus passe du dispositif de trop-plein 20 au deuxième classificateur 15 via un collecteur de régulation d'alimentation 21, une pompe 22, un séparateur sable-eau 23 qui élimine l'eau. Une autre alimentation 24 en eau, commandée par une deuxième soupape de commande de débit d'eau 30 25, fournit un courant ascendant à l'intérieur du deuxième classificateur 15 de manière à produire une fraction intermédiaire relativement grossière s'écoulant au-dessous (et cependant plus fine que la fraction grossière s'écoulant au-dessous qui a été précédemment mentionnée) qui se dépose à l'intérieur de la partie inférieure 35 conique du classificateur 15 pour être déchargée via la soupape de régulation de débit 16, et une fraction fine qui sort du classifi-

cateur 15 par un dispositif de trop-plein 26. La fraction fine venant du classificateur 15 ne joue aucun rôle dans le processus de mélange illustré.

Le premier classificateur 13 est doté (ainsi que cela 5 est classique) d'un premier capteur de pression 27, faisant fonction de dispositif transmetteur, qui produit un signal pneumatique P_1 appartenant à l'intervalle de 0,21 bar à 1,03 bar, ce signal indiquant la quantité de la fraction de sable dense contenue dans le classificateur 13. Un capteur approprié est fabriqué par la société italienne 10 OBSA. A la base du classificateur 13, se trouve une première soupape d'évacuation Wilkinson, désignée par la référence 28, qui peut être actionnée pour décharger la fraction grossière s'écoulant au-dessous hors du classificateur à chaque fois que la quantité de cette fraction grossière que contient le corps du classificateur dépasse un niveau 15 maximal prescrit. De la même façon, le deuxième classificateur 15 possède un deuxième capteur de pression 29 faisant fonction de dispositif transmetteur et une soupape d'évacuation Wilkinson 30.

Sur la figure 2, on peut voir qu'un signal P_2 venant du deuxième capteur 29 est délivré non seulement à la deuxième soupape 20 de régulation de débit 16, mais également à un relais 31 à rapport ajustable. Ce relais est un instrument pneumatique qui fournit un signal de sortie P_3 à la première soupape de régulation de débit 14, lequel est lié au signal d'entrée P_2 selon l'expression $P_3 = (P_2 - K_1)R + K_2$, où R est le rapport fixé, K_1 est une pression de polarisation d'entrée 25 et K_2 est une pression de polarisation de sortie. Des relais appropriés sont fabriqués par la société des Etats-Unis d'Amérique Fairchild Corporation et par la société de Grande-Bretagne Negretti and Zambra Ltd. Commodément, K_1 et K_2 sont tous deux fixés à 0,21 bar. Les soupapes de régulation de débit 14 et 16 sont conçues de façon 30 qu'il existe une relation linéaire entre la variation de la pression de signal pneumatique dans la gamme de 0,21 à 1,03 bar qui les actionne et l'aire ouverte du passage d'écoulement à l'intérieur de la soupape. Par conséquent, le rapport fixé R détermine effectivement le rapport de mélange volumétrique des matériaux passant dans les 35 soupapes 14 et 16. Lorsqu'un rapport de mélange de l'ordre de 1:1 est nécessaire, les soupapes 14 et 16 peuvent être de dimension égale.

Lorsqu'un rapport de mélange de 2:1, ou une valeur analogue, est nécessaire, on obtiendra ordinairement un plus grand rendement remplaçant les soupapes de taille égale par des soupapes de tailles différentes.

5 Ainsi que cela va être expliqué ci-dessous, d'autres constituants du circuit de commande pneumatique présenté sur la figure 2 servent à assurer que l'opération de mélange n'a lieu que lorsque les approvisionnements en matériaux constituants sont appropriés au but visé. En outre, un premier manomètre statique 32, qui
10 est un relais s'actionnant par enclenchement brusque ayant un point de réglage manuel, est commandé par la pression de signal P_1 et est déclenché par des pressions dépassant 1,03 bar. Il ouvre la soupape d'évacuation 28 lorsque P_1 s'élève au-dessus de 1,03 bar et la ferme dès que P_1 tombe au-dessous de 1,03 bar. Ceci assure qu'il ne se crée
15 pas dans le classificateur 13 un excès de la fraction s'écoulant au-dessous.

De même, on empêche la création dans le deuxième classificateur 15 d'un excès de la fraction s'écoulant au-dessous au moyen d'un deuxième manomètre statique 33, qui actionne la soupape d'évacuation 30 d'une manière analogue.

20 Un premier dispositif 34 de comparaison de signaux, qui est une soupape à tiroir à double diaphragme, compare les signaux P_1 et P_3 et produit un signal de sortie non nul P_4 qui varie avec le signal d'entrée P_3 lorsque P_1 est supérieur à P_3 , c'est-à-dire
25 lorsqu'il existe suffisamment de matière pour le mélange dans le premier classificateur 13, mais qui, par ailleurs, est nul. La soupape à tiroir peut être commutée par une première différence de pression de 0,035 bar, lorsque les deux côtés des deux diaphragmes sont utilisés. Si cela est souhaitable, on peut prévoir un moyen
30 permettant d'amplifier les signaux dans le rapport 10:1 en amont du dispositif de comparaison, afin de permettre au dispositif 34 de commuter sous des différences de pressions de signaux aussi faibles que 0,0035 bar.

Le signal de sortie P_4 du dispositif de comparaison 34
35 fournit un signal d'actionnement à la première soupape de régulation 14 et un premier signal à un deuxième dispositif de comparaison de

signaux 35, auquel le signal P_2 est fourni en seconde entrée. Le dispositif 35 compare le signal P_4 avec un signal de référence de pression de seuil P_5 fourni par un régulateur de précision et il produit un signal de sortie P_6 non nul qui n'est proportionnel au signal d'entrée P_2 que lorsque P_4 est supérieur à P_5 . Dans le dispositif représenté, P_5 est fixé à 0,315 bar. Le dispositif 35 vérifie donc qu'il existe suffisamment de matière à mélanger dans le premier classificateur 13 et le deuxième classificateur 15 et ouvre la deuxième soupape de régulation de débit 16 lorsqu'il en est ainsi.

10 Le signal P_4 qui actionne la première soupape 14 n'est non nul que si $P_2 > K_1$. Ainsi, la soupape 14 ne s'ouvre que lorsqu'il existe une matière prête pour le mélange dans les deux classificateurs 13 et 15. En pratique, on règle la soupape 14 de manière qu'elle ne soit pas actionnée avant que P_4 n'ait dépassé 0,315 bar.

15 Sur la figure 3, on voit que le mélange commence lorsque P_4 devient d'abord supérieur à la pression de seuil P_5 . A ce moment, P_6 prend une valeur finie et les deux soupapes de régulation 14 et 16 s'ouvrent, leur ouverture variant en proportion du rapport de mélange choisi R. L'opération de mélange cesse lorsque P_4 tombe au-dessous de P_5 . Dans le cas représenté, R vaut 2:1, c'est-à-dire un mélange comportant 2 parties en volume passant par la soupape 14 contre 1 partie en volume passant par la soupape 16. K_1 et K_2 valent tous deux 0,21 bar. Si P_1 ou P_2 atteignent une valeur de 1,03 bar, alors la soupape d'évacuation concernée s'ouvre pour assurer qu'il n'y a plus augmentation de pression. Dès que la pression commence à passer au-dessous de 1,03 bar, la soupape d'évacuation se ferme.

La figure 4 illustre une situation dans laquelle la quantité de matière du premier classificateur 13 tombe jusqu'à un bas niveau de sorte que P_1 tombe à une valeur qui n'est pas supérieure au signal de sortie du dispositif à rapport ajustable 31. A l'instant où ceci se produit, le signal de sortie du dispositif de comparaison de signaux 33 tombe à zéro, de sorte que la première soupape de régulation de débit 14 se ferme et le deuxième dispositif de comparaison 35 s'actionne pour amener à zéro le signal d'actionnement P_6 de la deuxième soupape de régulation 16. Les deux soupapes de régulation 14 et 16 étant fermées, il n'y a pas mélange jusqu'à ce que

la quantité de matière présente dans le premier classification 13 devienne suffisamment grande pour produire un signal P_1 dépassant P_3 .

Dans l'appareil présenté sur la figure 5, la plupart des éléments constituants sont analogues à ceux présentés sur la figure 2 5 et sont identifiés par des numéros de référence identiques. Le premier dispositif de comparaison de signaux 34 est constitué par une soupape dite à "trois orifices". Le deuxième dispositif de comparaison de signaux 35 est remplacé par un dispositif de comparaison quelque peu plus sophistiqué 40 et une soupape à air à ressort 41 actionnée par 10 un signal venant du dispositif de comparaison 40. Lorsque la soupape 41 est soumise à un signal d'entrée P_8 de 2,06 bars, elle isole la deuxième soupape de régulation de débit 16 vis-à-vis du signal P_2 venant du deuxième dispositif transmetteur 29. Lorsque P_8 vaut zéro, la soupape 41 s'ouvre. Le dispositif de comparaison de signaux 40 15 fonctionne de la manière suivante : lorsque $P_4 > P_5$, alors $P_7 = P_4$ et $P_8 = 0$; lorsque $P_4 < P_5$, alors $P_7 = 0$ et $P_8 = 2,06$ bars. Ainsi, la première et la deuxième soupape de régulation de débit 14 et 16 se ferment à chaque fois que P_4 tombe au-dessous de la pression de référence P_5 .

20 Sur la figure 6, la pression de donnée P_5 des soupapes de régulation de débit 14 et 16 est fixée à 0,42 bar. Ce niveau de signal détermine un minimum auquel les soupapes se déchargent pour opérer le mélange. Dans ce mode de réalisation, un dispositif 42 de comparaison de signaux compare P_1 et P_3 avec P_5 . Si les deux pressions 25 P_1 et P_2 dépassent P_5 , il est produit un signal de sortie P_6 de pression d'alimentation de 4,2 bars par le dispositif de comparaison 42 à destination de soupapes asservies 43 et 44. Les soupapes 43 et 44 sont normalement fermées par un ressort, mais le fait de leur appliquer la pression P_6 les ouvre afin de permettre aux pressions 30 P_1 et P_3 d'ouvrir respectivement les soupapes de régulation de débit 14 et 16 et de produire une opération de mélange. Si l'une des pressions P_1 et P_3 est inférieure à 0,42 bar, le dispositif de comparaison 42 ne s'actionne pas et les soupapes 43 et 44 restent fermées. Le dispositif de comparaison de signaux 42 contient un 35 élément retardateur de sorte que des oscillations des pressions P_1 et P_3 ne seront pas transmises en vue de l'actionnement des soupapes 43 et 44.

Sur les figures 7 et 8, un rapport de mélange, comme pour les figures 3 et 4, de deux parties en volume passant dans la soupape 14 pour 1 partie passant dans la soupape 16 est fixé par le dispositif 31 de fixation de rapport, et K_1 et K_2 sont tous deux 5 fixés à 0,21 bar. Ainsi, lorsque P_2 atteint 0,63 bar, P_3 atteint 0,42 bar, si bien que, puisque $P_1 > 0,42$ bar, le mélange commence.

Sur les figures 7 et 8, on voit l'effet d'une chute de pression à une valeur inférieure à P_3 dans le signal de sortie P_1 du dispositif transmetteur 27. Dans ce cas, le mélange se poursuit 10 aussi longtemps que les deux pressions P_4 et P_1 se trouvent au-dessus de la pression de seuil P_5 , mais, lorsque P_3 tombe au-dessous de P_5 , le mélange s'arrête par fermeture des deux soupapes 14 et 16.

La spécification granulométrique du mélange produit varie avec le rapport de mélange R , le débit du courant d'eau ascen- 15 dant appliqué au premier classificateur 13 (lequel peut être commandé par la soupape 19) et le débit du courant d'eau descendant appliqué au deuxième classificateur 15 (lequel peut être commandé par la soupape de commande 25). Il peut être commode d'enregistrer les 20 valeurs de réglage de ces trois paramètres qui sont nécessaires pour une spécification de mélange particulière quelconque et de prévoir un appareil permettant de lire la spécification enregistrée et de régler les paramètres de la manière voulue.

Par exemple, il est possible d'enregistrer respectivement sur des cartes distinctes un certain nombre de spécifications de 25 mélange voulues, les cartes pouvant être insérées, selon ce qui est souhaitable, dans un lecteur de cartes qui règle les soupapes 19 et 25 et le rapport de mélange R de la manière demandée. La figure 9 montre un agencement possible de carte et de lecteur de cartes.

Le lecteur de cartes comprend un porte-carte 50 possé- 30 dant un microcommutateur 51 qui détecte la présence d'une carte 52 dans le porte-carte. A l'intérieur du porte-carte 50, se trouvent un premier dispositif de positionnement 53 et un deuxième dispositif de positionnement 54 qui produisent chacun en sortie un signal pneumatique compris dans l'intervalle de 0,21 à 1,03 bar. Le signal 35 du premier dispositif de positionnement 53 actionne la soupape 19 et le signal du deuxième dispositif de positionnement 54 actionne

la soupape 25. Le porte-carte 50 possède également un capteur à air 55 qui détecte la présence du bord d'une carte insérée dans le porte-carte 50.

Le relais 31 de fixation de rapport possède un bras 56 5 qui se déplace en fonction du rapport fixé par le relais. Le capteur 55 est monté sur le bras 56. Un moteur pneumatique 57 entraîne le relais 31 sur l'intervalle des rapports qu'il permet jusqu'à ce que la poursuite du déplacement prenne fin par suite de la détection d'un bord de carte par le capteur à air 55. Le relais 31 possède également 10 un bouton 58 de réglage de rapport actionné manuellement.

Ainsi, la carte 52 possède un premier bord latéral découpé 59 mis en contact avec le premier dispositif de positionnement 53 afin de fixer le réglage de la soupape 19, un deuxième bord latéral découpé 60 mis en contact avec le deuxième dispositif de positionnement 15 54 afin de fixer le réglage de la soupape 25, et une partie découpée 54 formée dans le bord inférieur de la carte afin de fixer le rapport, au niveau d'un bord de carte 61.

Le dispositif de lecture de cartes fonctionne de la manière suivante :

- 20 INSERTION D'UNE CARTE 1. Le microcommutateur 51 détecte la carte 52.
- 25 2. L'alimentation en air du dispositif de lecture est mise en service.
- 30 3. Le moteur à air 57 fait avancer le dispositif de fixation de rapport, et fait avancer le capteur à air 55 mécaniquement lié sur l'intervalle des rapports à partir de son extrémité inférieure.
- 35 4. Le capteur à air 55 lit la carte 52, et coupe le moteur à air lorsque le rapport correct (au bord 61) a été atteint.
5. Les dispositifs de positionnement 53 et 54 lisent la carte 52, et produisent des signaux de commande qui règlent les soupapes 19 et 25 de commande des courants d'eau ascendants.

6. Un signal pneumatique indique "paramètres réglés". Le dispositif de mélange est mis en service. L'alimentation en air du dispositif de lecture est coupée.

5 RETRAIT DE LA CARTE

1. Le microcommutateur 51 détecte l'absence de la carte 52.

10

2. Le signal "paramètres réglés" est annulé. L'opération de mélange s'arrête, et l'alimentation en air du dispositif de lecture est mise en service.

15

3. Le moteur à air 57 diminue le réglage du rapport.

4. Le capteur à air 55 lit la carte 52, et coupe le moteur à air 27 lorsque la position "garage" est atteinte.

5. Les soupapes 19 et 25 de commande des courants d'eau ascendants sont coupées.

6. L'alimentation en air du dispositif de lecture est coupée.

20

Le mode de réalisation qui vient d'être illustré s'applique au mélange de deux fractions seulement. Il constitue la base d'un moyen permettant de préparer un produit mélangé à partir de plusieurs fractions constituantes.

25

Le manomètre statique et les dispositifs de comparaison de signaux mentionnés ci-dessus sont fournis par la société française Crouzet S.A.

30

L'invention comporte également un procédé de traitement d'une matière en particules, tel qu'il peut être mis en usage à l'aide de l'appareil décrit ci-dessus. On peut régler les paramètres de fonctionnement des classificateurs de façon que, en plus du mélange, chacune des fractions distinctes s'écoulant au-dessous soit un produit vendable.

Bien entendu, l'homme de l'art sera en mesure d'imaginer, à partir du procédé et de l'appareil dont la description vient d'être

donnée à titre simplement illustratif et nullement limitatif,
diverses variantes et modifications ne sortant pas du cadre de
l'invention.

L'appréciation de certaines des valeurs numériques données
5 ci-dessus doit tenir compte du fait qu'elles proviennent de la
conversion d'unités anglo-saxonnes en unités métriques.

REVENTICATI ONS

1. Appareil permettant de traiter un matériau en particules, dont les particules constituantes sont de taille non uniforme, afin de produire au moins un produit qui satisfait une spécification 5 de particules voulue, l'appareil comprenant un classificateur qui sépare le matériau en particules en une fraction relativement grosse s'écoulant au-dessous et une fraction relativement fine s'écoulant au-dessus, et qui possède un moyen de commande permettant de faire varier selon ce qui est nécessaire le débit de la fraction 10 s'écoulant au-dessous qui sort du classificateur, l'appareil étant caractérisé en ce qu'il comprend un premier classificateur (13) et un deuxième classificateur (15) du type indiqué ci-dessus, ledit premier classificateur possédant un premier moyen de commande (14) permettant de faire varier selon ce qui est nécessaire le débit d'une 15 première fraction s'écoulant au-dessous qui sort dudit premier classificateur, et ledit deuxième classificateur possédant un deuxième moyen de commande (16) permettant de faire varier selon ce qui est nécessaire le débit d'une deuxième fraction s'écoulant au-dessous qui sort dudit deuxième classificateur, et étant en outre caractérisé 20 par un moyen de mélange des première et deuxième fractions s'écoulant au-dessous qui comporte un moyen (31, 34, 35; 31, 40, 41; 31, 42, 43, 44) permettant de commander le premier et le deuxième moyen de commande afin de maintenir, pendant le mélange, un rapport de mélange choisi entre le débit de la première fraction s'écoulant au-dessous 25 et le débit de la deuxième fraction s'écoulant au-dessous, et un moyen (28, 30, 32, 33) permettant de décharger cette fraction s'écoulant au-dessous lorsqu'elle est en excès par rapport aux conditions nécessaires de mélange.
2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce 30 que le premier et le deuxième moyen de commande (14, 16) sont des pompes.
3. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier et le deuxième moyen de commande (14, 16) sont des soupapes.

4. Appareil selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce qu'au moins un des classificateurs est un séparateur.
5. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'au moins un des classificateurs est conçu pour 5 fonctionner sur la base du principe de la "séparation entravée".
6. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que chacun des classificateurs possède un capteur (27, 29) qui produit un signal indicatif de la quantité de fraction s'écoulant au-dessous qui se trouve dans le classificateur.
- 10 7. Appareil selon la revendication 6, caractérisé en ce que chaque classificateur possède un dit moyen de décharge (28, 30, 32, 33) qui évacue dudit classificateur le surplus de fractions s'écoulant au-dessous, le moyen de décharge étant actionné lorsque le signal venant du capteur dudit classificateur dépasse une valeur 15 supérieure critique spécifiée.
8. Appareil selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que lesdits premier et deuxième moyens de commande sont actionnés par un signal venant d'au moins l'un desdits capteurs.
9. Appareil selon la revendication 8, caractérisé par un 20 dispositif définissant un rapport de mélange (31, 34, 35; 31, 40, 41; 31, 42, 43, 44) qui fonctionne sur la base du signal venant d'un dit capteur se trouvant sur un dit classificateur, le signal sortant dudit capteur étant envoyé à l'un des premier et deuxième moyens de commande (14, 16) et un signal venant du dispositif de définition de rapport étant envoyé à l'autre moyen de commande, de sorte que les débits de matériau ayant traversé les moyens de commande respectifs sont tels que le rapport de mélange défini est satisfait.
- 25 10. Appareil selon la revendication 9, caractérisé en ce que le dispositif définissant le rapport est ajustable afin de produire un rapport prédéterminé à l'intérieur d'une gamme de rapports de mélange possibles.
- 30 11. Appareil selon la revendication 6, caractérisé par un moyen permettant de déterminer lorsque la teneur en fraction s'écoulant en dessous est, dans l'un quelconque des classificateurs, insuffisante pour assurer un fonctionnement approprié des classificateurs, et de mettre à zéro ou sensiblement zéro le débit de fraction s'écoulant 35

au-dessous qui passe dans le premier et le deuxième moyen de commande afin d'arrêter le mélange jusqu'à ce que l'insuffisante ait été éliminée.

12. Appareil selon la revendication 11, caractérisé en ce que ledit moyen permettant de déterminer une insuffisante dans chaque classificateur est constitué par le capteur mentionné ci-dessus, une insuffisante étant indiquée par le passage d'un signal, venant du capteur, par une valeur inférieure critique spécifiée.
13. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que les classificateurs sont disposés en série, le deuxième classificateur recevant en entrée la fraction s'écoulant au-dessus, ou de débordement, qui sort du premier classificateur.
14. Appareil selon la revendication 13, caractérisé en ce que la fraction s'écoulant au-dessus qui sort du premier classificateur (13) est envoyée à un collecteur de régulation d'alimentation (21) puis à une pompe (22), puis, de la pompe, à un dispositif éliminateur d'eau (23), et, du dispositif éliminateur d'eau, audit deuxième classificateur (15).
15. Procédé permettant de traiter un matériau en particules dont les particules constituantes sont de taille non uniforme afin de produire au moins un produit qui satisfait une spécification de particules voulue, où il est fait usage d'un classificateur qui sépare le matériau en particules en une fraction relativement grossière s'écoulant au-dessous et une fraction relativement fine s'écoulant au-dessus et qui possède un moyen de commande permettant de faire varier selon ce qui est nécessaire le débit de la fraction s'écoulant au-dessous qui sort du classificateur, le procédé étant caractérisé par les opérations suivantes :
- (a) prévoir au moins un premier classificateur (13) et un deuxième classificateur (15) du type indiqué ci-dessus, ledit premier classificateur possédant un premier moyen de commande (14) permettant de faire varier selon ce qui est nécessaire le débit d'une première fraction s'écoulant au-dessous qui sort dudit premier classificateur, et le deuxième classificateur possédant un deuxième moyen (16) permettant de faire varier selon ce qui est nécessaire le débit d'une deuxième fraction s'écoulant au-dessous qui sort du deuxième classificateur;

- (b) mélanger les première et deuxième fractions s'écoulant au-dessous ainsi obtenues;
- (c) maintenir pendant ladite opération de mélange un rapport de mélange choisi entre le débit de la première fraction 5 s'écoulant au-dessous et le débit de la deuxième fraction s'écoulant au-dessous; et
- (d) évacuer comme et lorsque cela est nécessaire la fraction s'écoulant au-dessous lorsque celle-ci est en excès par rapport aux conditions nécessaires de mélange.
- 10 16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que ledit deuxième classificateur est placé en aval du premier classificateur et reçoit en entrée la fraction s'écoulant au-dessus, ou de débordement, dudit premier classificateur.
17. Procédé selon la revendication 15 ou 16, caractérisé en 15 ce que les paramètres de fonctionnement desdits premier et deuxième classificateurs sont choisis de manière que chacune des première et deuxième fractions s'écoulant au-dessous est en elle-même un produit qui satisfait une spécification de particules voulue utile.
18. Appareil permettant de commander le mélange d'approvisionnements en au moins un premier et un deuxième matériau fluide, caractérisé en ce qu'il comprend : (1) au moins une première soupape (14) de régulation de débit qui peut être actionnée par un premier signal de soupape pour commander le débit dudit premier matériau, et une deuxième soupape (16) de régulation de débit qui peut être 25 actionnée par un deuxième signal de soupape pour commander le débit du deuxième matériau, (2) un moyen d'ajustement de rapport (31, 34, 35; 31, 40, 41; 31, 42, 43, 44) permettant de fixer un rapport choisi entre le débit du premier matériau fluide dans la première soupape et le débit du deuxième matériau fluide dans la deuxième soupape et, 30 ainsi, produire un mélange voulu de matériau lors du mélange desdits courants en aval desdites soupapes, et (3) un moyen de contrôle (27, 29) permettant de déterminer des durées pendant lesquelles un ou plusieurs desdits approvisionnements ne sont pas appropriés à l'obtention du mélange voulu et d'arrêter le mélange jusqu'à ce que 35 les approvisionnements soient appropriés.

19. Appareil permettant de traiter un matériau en particules fluide selon l'une quelconque des revendications 1 à 14 et 18, caractérisé par un moyen (52) de mémorisation de données de mélange, un moyen de lecture (53 à 56) permettant d'obtenir du moyen de 5 mémorisation une information relative à un rapport de mélange choisi, et un moyen d'actionnement (31, 57, 58) permettant de régler des paramètres de fonctionnement de l'appareil afin d'assurer la production du mélange choisi.
20. Appareil selon la revendication 19, caractérisé en ce 10 que le moyen de mémorisation est formé d'un ensemble de cartes qui ont chacune des particularités de forme ou de configuration qui indiquent audit moyen de lecture un rapport de mélange choisi.

119

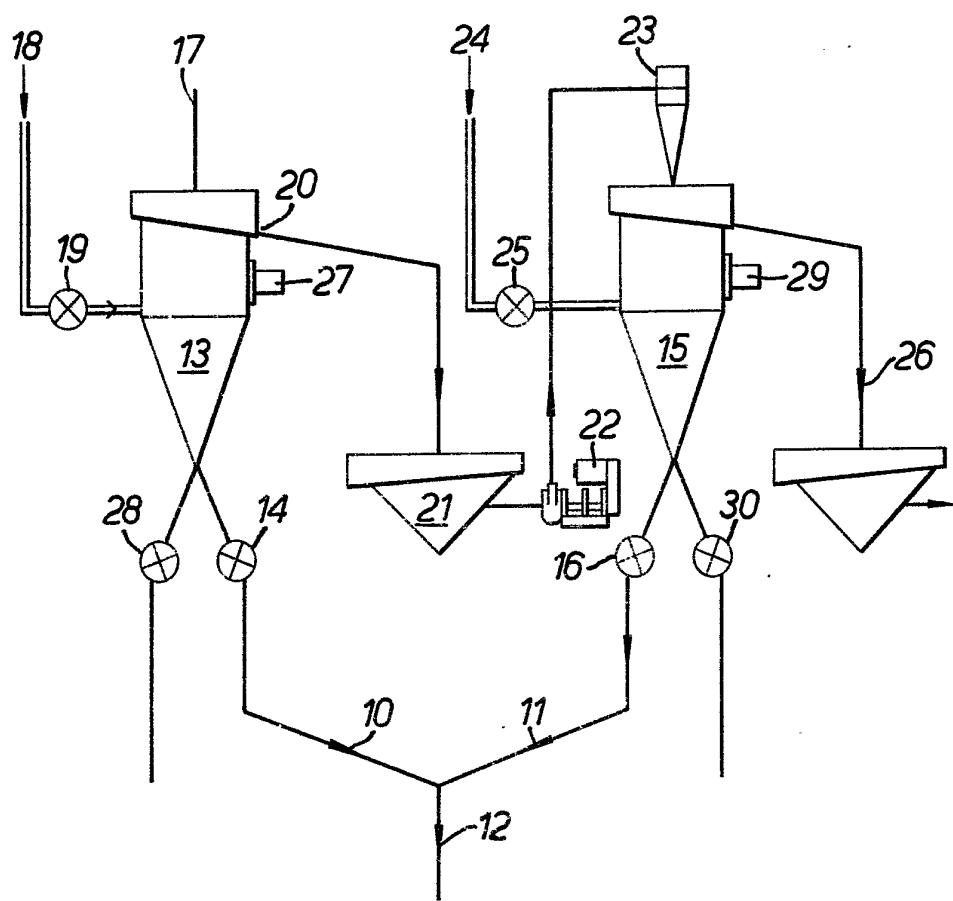


FIG. 1.

219

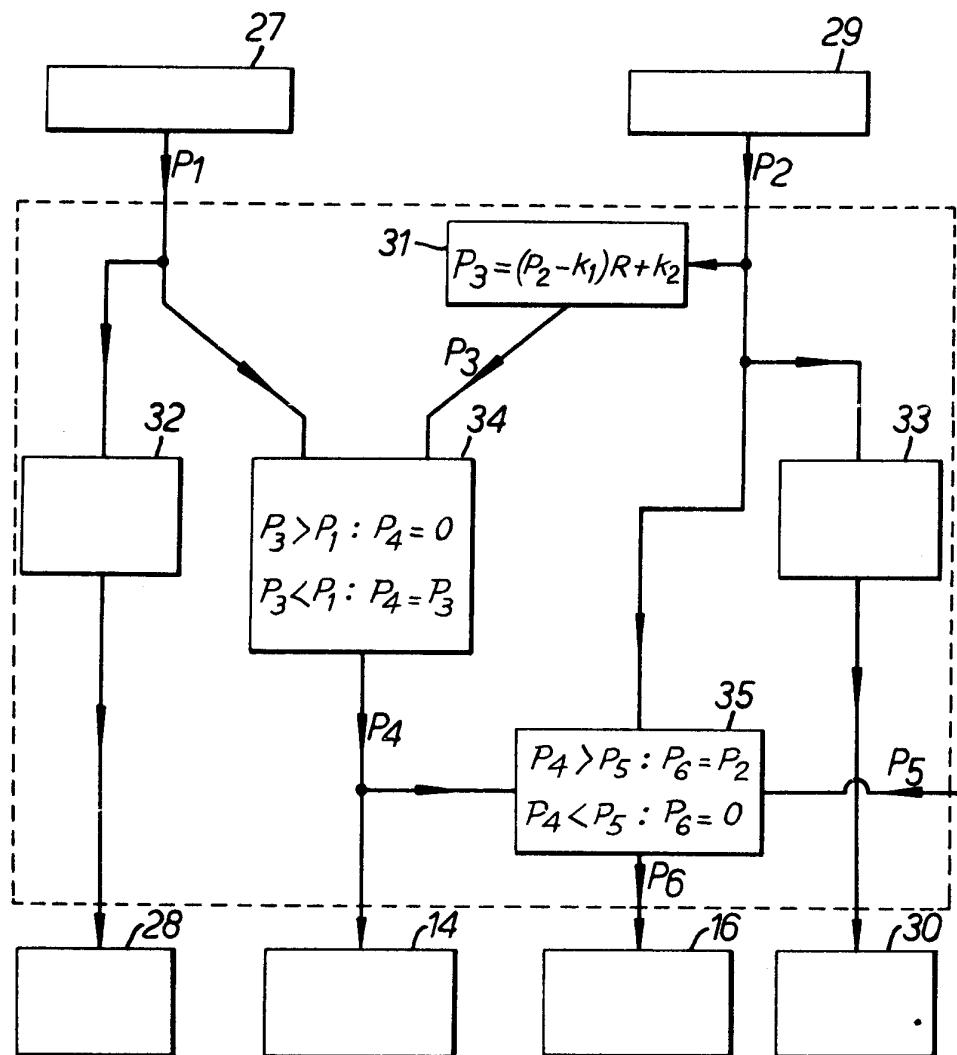


FIG.2.

2499427

3/9

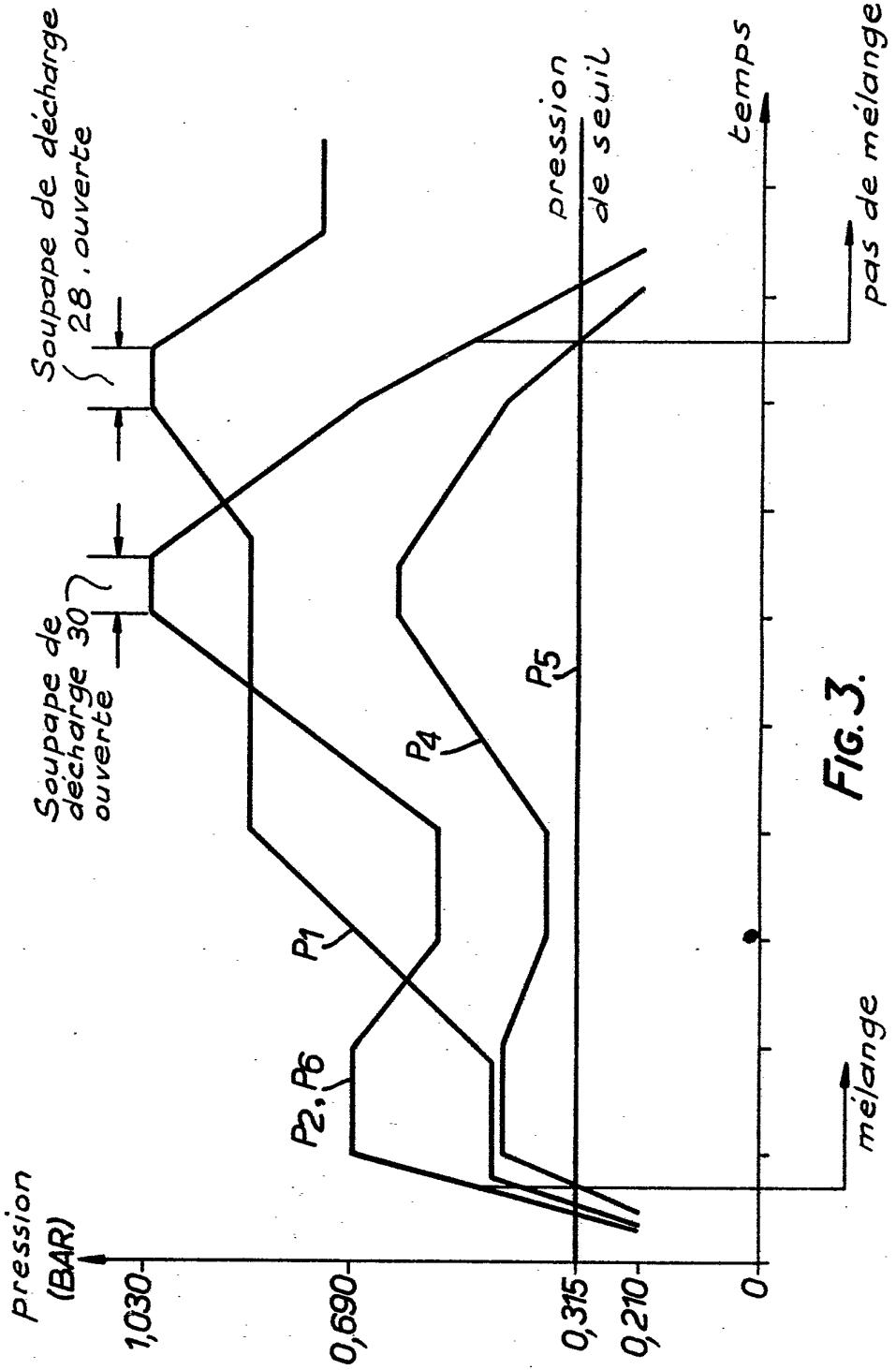


FIG. 3.

4/9

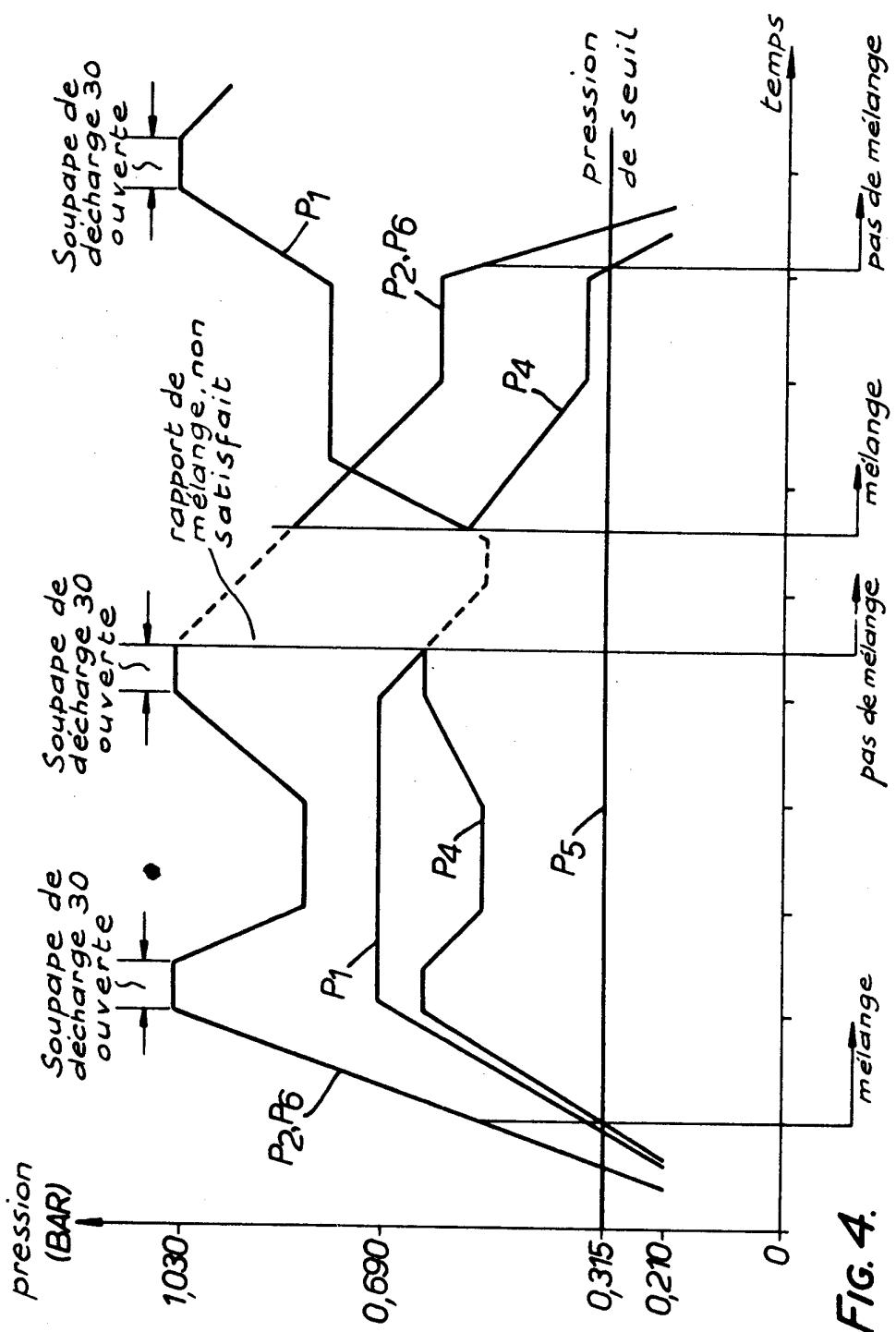


FIG. 4.

2499427

519

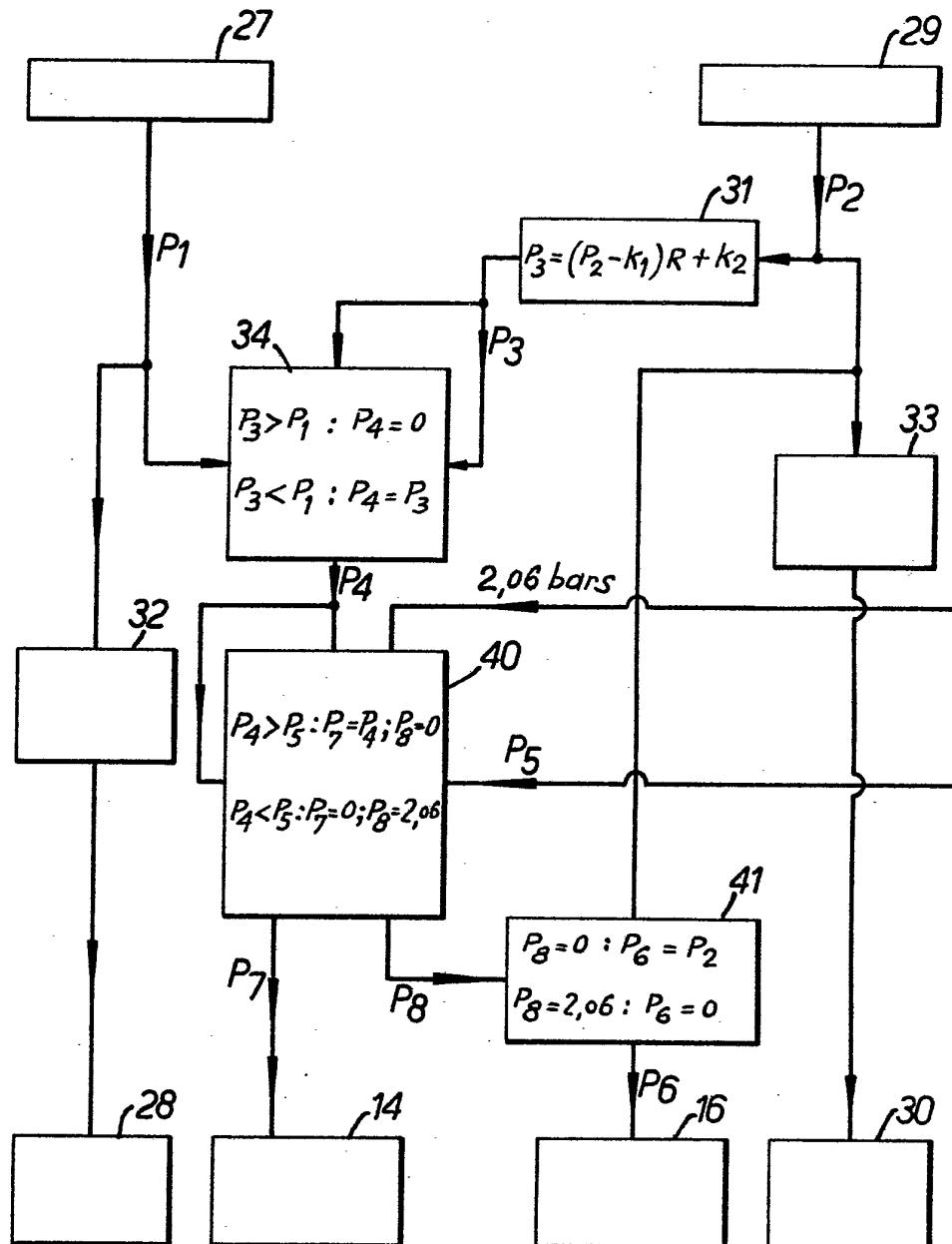


FIG. 5.

619

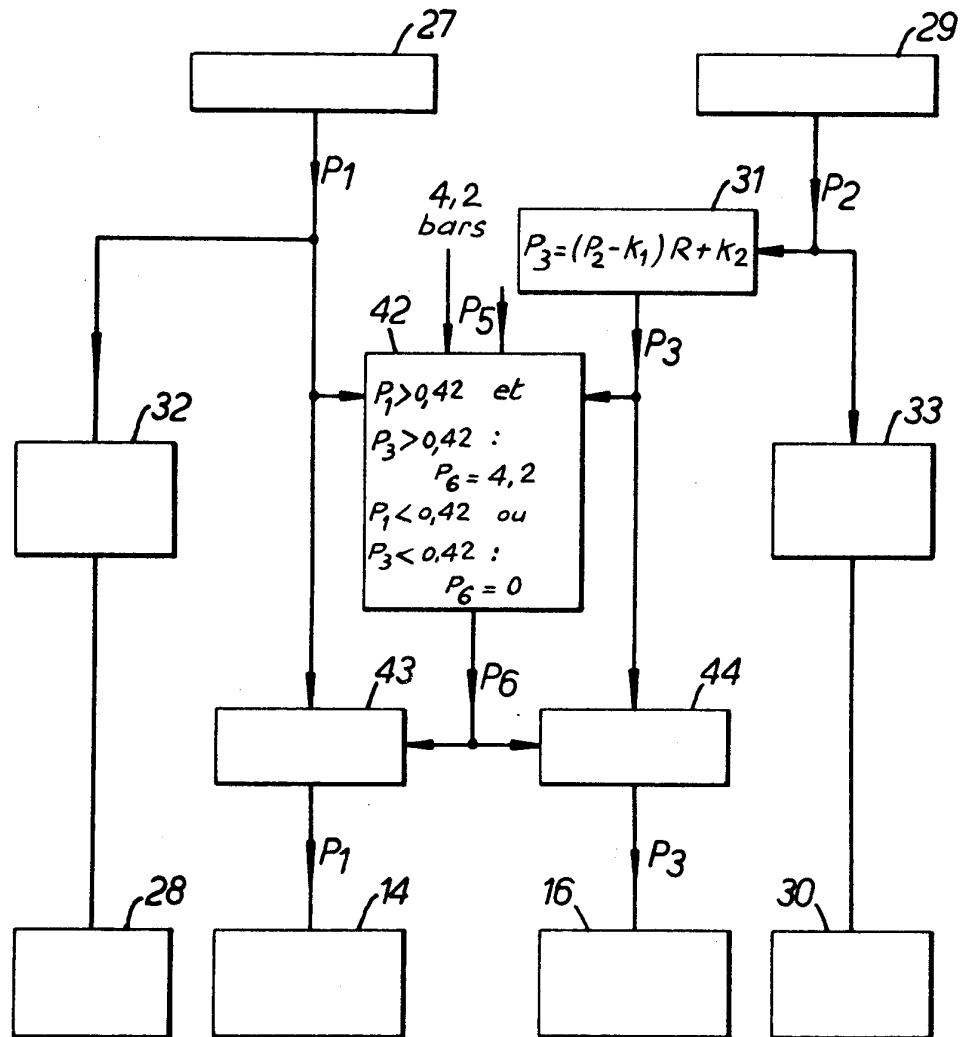


FIG. 6.

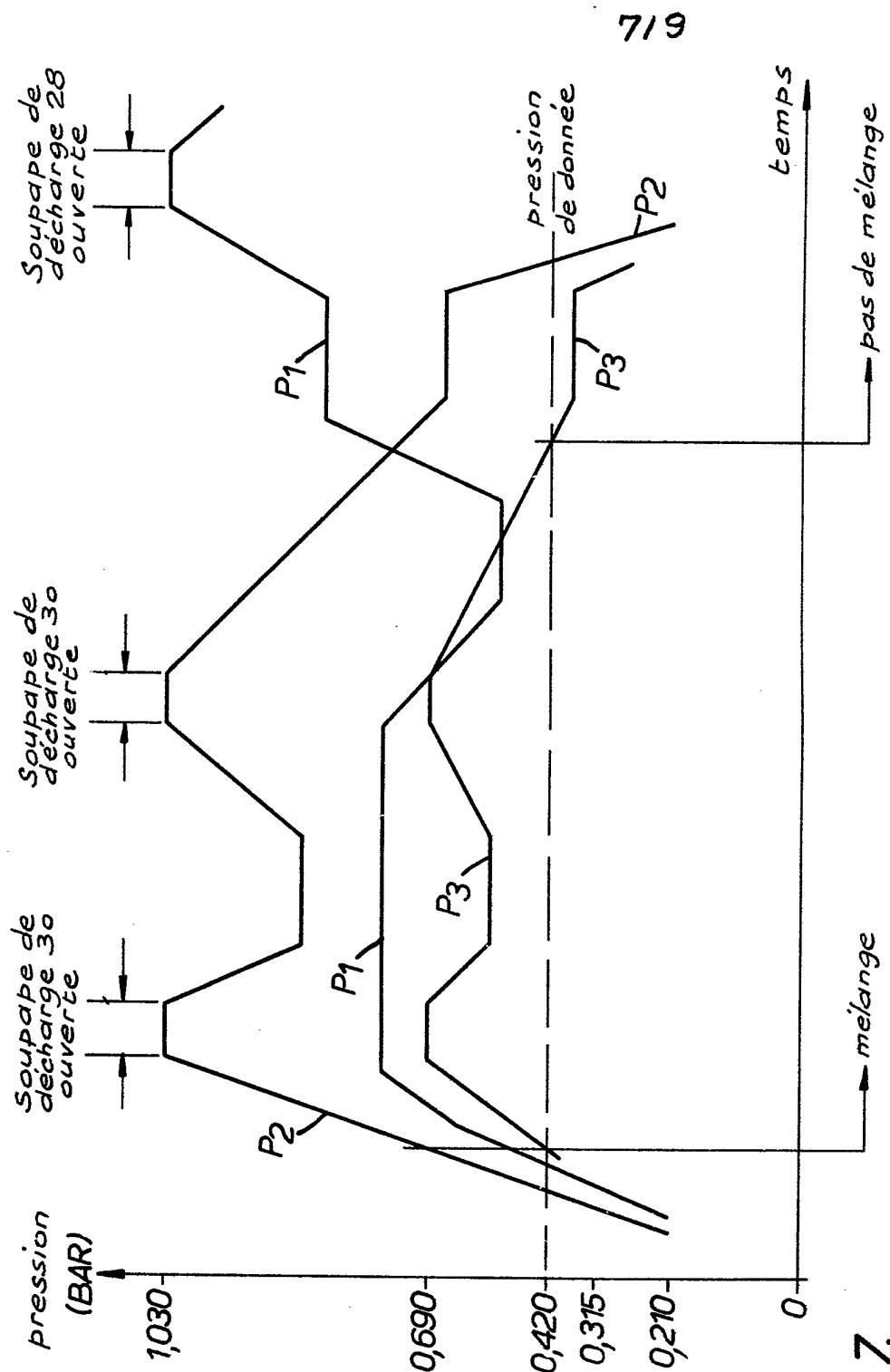


FIG. 7.

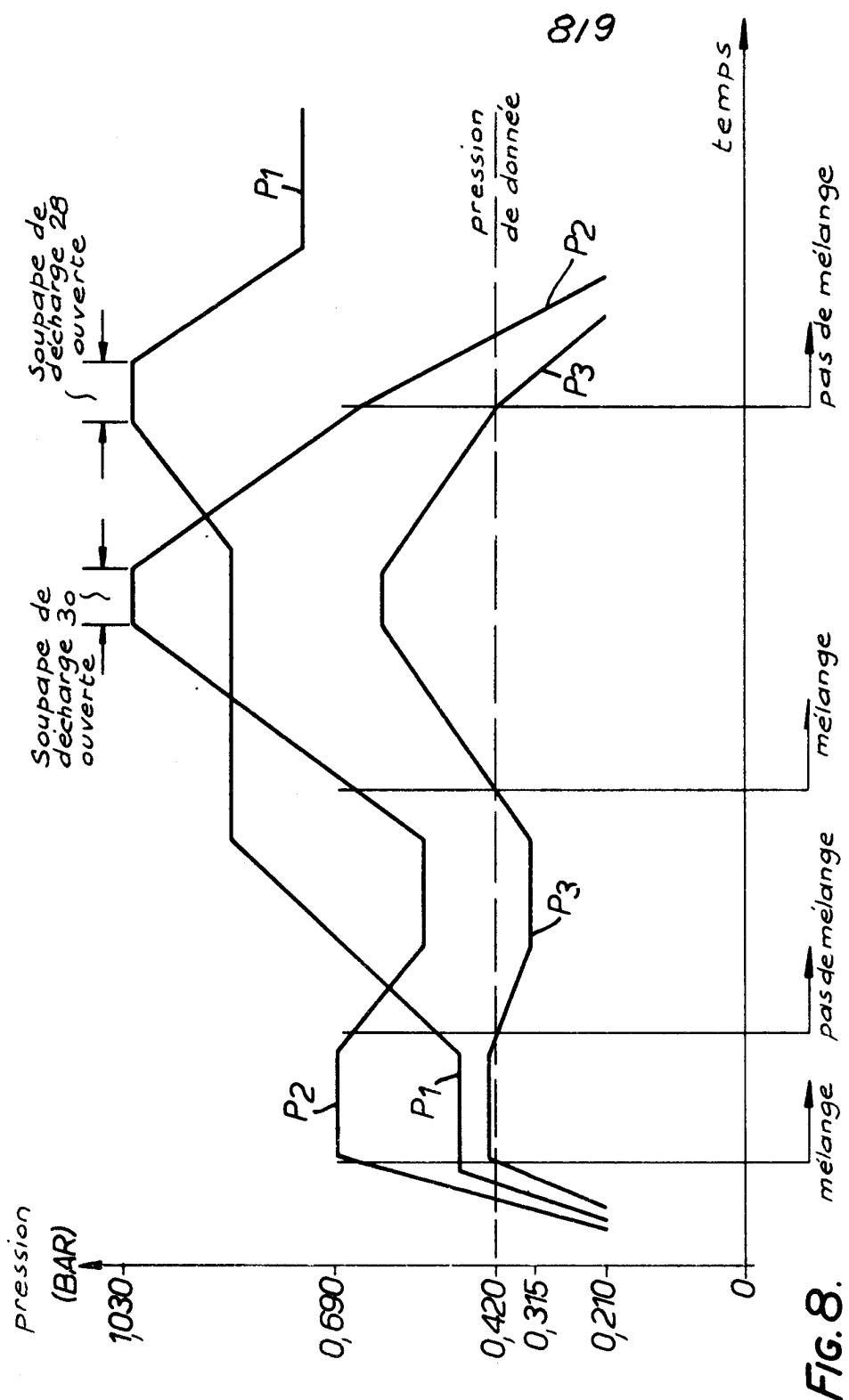


FIG. 8.

919

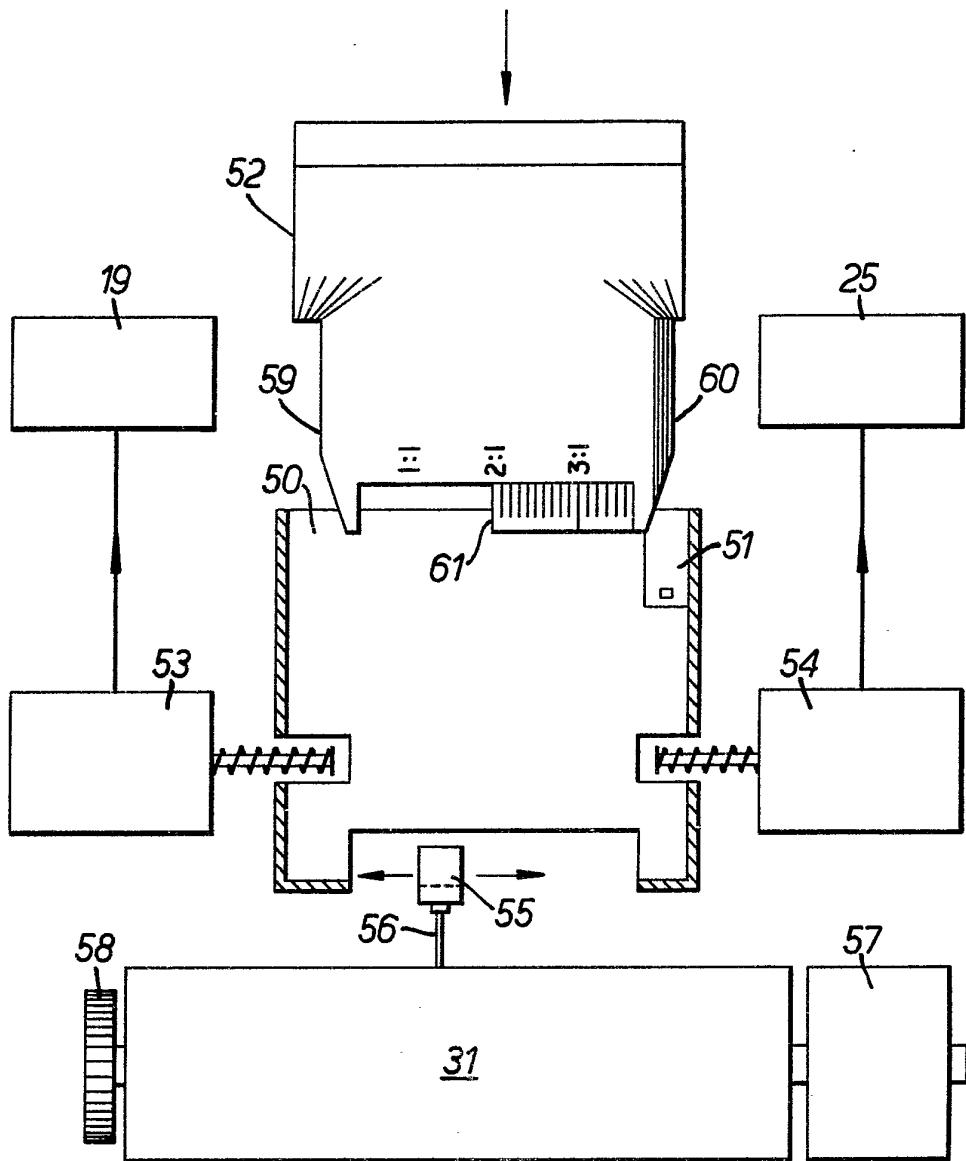


FIG. 9.