

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 745 427 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

04.12.1996 Bulletin 1996/49(51) Int Cl.⁶: **B02C 17/18, B02C 25/00**(21) Numéro de dépôt: **96401133.2**(22) Date de dépôt: **24.05.1996**

(84) Etats contractants désignés:

AT BE DE DK ES GB IE IT NL SE(30) Priorité: **01.06.1995 FR 9506523**(71) Demandeur: **GEC ALSTHOM Stein Industrie
78140 Velizy-Villacoublay (FR)**

(72) Inventeurs:

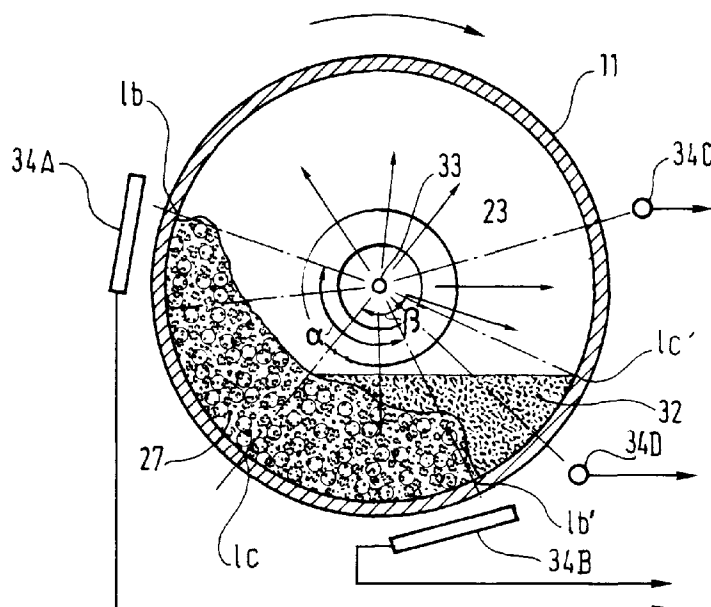
- **Fontanille, Daniel
78120 Hermeray (FR)**

• **Barbot, Jacques****92140 Clamart (FR)**(74) Mandataire: **Fournier, Michel**
**c/o ALCATEL ALSTHOM,
Département de Propriété Industrielle,
30, avenue Kléber
75116 Paris (FR)**
(54) Dispositif de surveillance d'un broyeur à boulets

(57) La présente invention concerne un dispositif de surveillance d'un broyeur à boulets à enveloppe cylindrique, contenant une masse de boulets se disposant lors de la rotation du broyeur à sa vitesse normale entre deux génératrices (1_b , $1_{b'}$) espacées d'un angle minimal $\alpha_{\min}$ et d'un angle maximal $\alpha_{\max}$ et une masse de charbon se disposant lors de la rotation du broyeur à sa vitesse normale entre deux génératrices (1_c , $1_{c'}$) espa-

cées d'un angle β .

Il comporte un émetteur d'ondes, choisies parmi les ondes électromagnétiques, disposé à l'intérieur du broyeur et au moins un récepteur d'ondes disposé à l'extérieur du broyeur, le récepteur étant associé à un circuit électronique de détermination d'au moins un paramètre du broyeur choisi parmi la quantité de boulets, la quantité de charbon et l'usure de l'enveloppe.

FIG.2

Description

La présente invention se rapporte à un dispositif de surveillance d'un broyeur à boulets.

Elle concerne plus précisément un dispositif de surveillance d'un broyeur à boulets à enveloppe cylindrique, contenant une masse de boulets se disposant lors de la rotation du broyeur à sa vitesse normale entre deux génératrices (1_b , $1_b'$) espacées d'un angle minimal $\alpha_{\min}$ et d'un angle maximal $\alpha_{\max}$ et une masse de charbon se disposant lors de la rotation du broyeur à sa vitesse normale entre deux génératrices (1_c , $1_c'$) espacées d'un angle β .

Lors de l'utilisation d'un broyeur à boulets, il est nécessaire de s'assurer en permanence que la quantité de charbon soit constante, de manière à assurer un broyage et un séchage optimaux. Si la quantité de charbon introduite est trop importante, le broyage est insuffisant et le séchage imparfait; si la quantité de charbon introduite est trop faible, la chaudière en aval est insuffisamment alimentée.

Des systèmes ont été envisagés pour estimer la quantité de charbon contenue dans un broyeur à boulets en fonctionnement.

Un premier système est fondé sur la variation de la mesure de la puissance absorbée par le moteur électrique entraînant la rotation du broyeur à boulets. Cette méthode est peu sensible; en outre, elle nécessite un réétalonnage fréquent en fonction de l'usure des boulets ou de l'adjonction de nouveaux boulets.

Un autre système est fondé sur l'utilisation de sondes de niveau. Des sondes pneumatiques, comprenant chacune un tuyau pneumatique dont une extrémité est introduite à l'intérieur du broyeur, permettent d'effectuer des mesures de la différence de pression existant entre deux niveaux; on peut en déduire la quantité de charbon se trouvant dans le broyeur. Cependant, les sondes de niveau sont installées dans un environnement hostile (poussière de charbon, chutes de boulets, risques de bouchage, etc...) rendant le risque de pannes important; les sondes sont reliées à une armoire pneumatique complexe, donc onéreuse, de maintenance coûteuse. La disponibilité d'un tel système est moyenne.

Un autre système est fondée sur la mesure du bruit émis par le broyeur. Cette méthode présente l'inconvénient de fournir un signal très dépendant du débit du broyeur, de la taille des morceaux de charbon introduits, de la quantité de boulets présente dans le broyeur et de l'usure des plaques de blindage équipant les parois internes du broyeur.

Il est également nécessaire de contrôler la quantité ou la masse des boulets présents dans le broyeur, ceux-ci s'usant jusqu'à atteindre une masse insuffisante non efficace.

Il existe certaines méthodes indirectes de suivi de l'évolution du bruit ou de la puissance électrique absorbée par le moteur électrique d'entraînement permettant par corrélation de connaître la quantité de boulets. Tou-

tefois, ces méthodes sont toutes indirectes et ne se fondent pas sur une mesure physique directe.

Il est enfin important de contrôler le degré d'usure de l'enveloppe d'un broyeur à boulets.

En effet, ce contrôle permet de s'assurer de l'efficacité des releveurs, parties longitudinales saillantes à l'intérieur de l'enveloppe du broyeur, dont dépend le bon malaxage du mélange du charbon et des boulets.

Le but de l'invention est de réaliser un dispositif de surveillance d'un broyeur à boulets, qui permette le contrôle en continu de ces trois paramètres (quantité de charbon, quantité de boulets, usure de l'enveloppe) à l'aide de capteurs extérieurs à l'atmosphère polluante de l'intérieur du broyeur et indépendants du milieu broyant.

Le dispositif conforme à l'invention permet de plus une mesure directe de ces paramètres qui soit fiable.

Pour ce faire, le dispositif de surveillance conforme à l'invention, comporte un émetteur d'ondes, choisies parmi les ondes électromagnétiques, disposé à l'intérieur du broyeur et au moins un récepteur d'ondes disposé à l'extérieur de l'enveloppe, le récepteur étant associé à un circuit électronique de détermination d'au moins un paramètre du broyeur choisi parmi la quantité de boulets, la quantité de charbon et l'usure de l'enveloppe.

Selon un premier mode de réalisation, afin de surveiller la quantité de boulets, il comporte au moins un récepteur d'ondes disposé face à la génératrice 1_b et au moins un récepteur d'ondes disposé face à la génératrice $1_b'$, correspondantes à l'angle $\alpha_{\min}$, le récepteur étant associé à un circuit électronique de détermination de la quantité de boulets.

Selon un premier mode de réalisation, afin de surveiller l'usure de l'enveloppe, il comporte au moins un récepteur d'ondes disposé à l'extérieur des secteurs angulaires $\alpha_{\max}$ et β , le récepteur étant associé à un circuit électronique de détermination de l'usure de l'enveloppe.

Selon un premier mode de réalisation, afin de surveiller la quantité de charbon, il comporte au moins un récepteur d'ondes disposé dans le secteur angulaire β non commun au secteur angulaire $\alpha_{\max}$, le récepteur étant associé à un circuit électronique de détermination de la quantité de charbon.

Selon un second mode de réalisation, afin de surveiller les trois paramètres, il comporte au moins un récepteur d'ondes disposé rotatif autour de l'axe longitudinal de l'enveloppe sur un secteur angulaire δ supérieur au secteur angulaire englobant α et β , le récepteur étant associé à un circuit électronique de détermination de l'usure de l'enveloppe du broyeur, de la quantité de boulets et de la quantité de charbon, le broyeur à boulets contenant une masse de boulets se disposant lors de la rotation du broyeur à sa vitesse normale entre deux génératrices (1_b , $1_b'$) espacées d'un angle α et une masse de charbon se disposant lors de la rotation du broyeur à sa vitesse normale entre deux génératrices (1_c , $1_c'$) espacées d'un angle β .

De préférence, l'émetteur est disposé sur l'axe longitudinal du broyeur.

Avantageusement, l'émetteur est un émetteur de photons gamma.

Le circuit électronique de détermination de la quantité de boulets, quant à lui, comprend associé à chaque récepteur un convertisseur et un linéarisateur, les signaux de chaque linéarisateur étant associés pour réaliser le calcul de la quantité de boulets.

Le circuit électronique de détermination de l'usure de l'enveloppe, quant à lui, comprend un convertisseur associé à un dispositif de lecture du degré d'usure.

Le circuit électronique de détermination de la quantité de charbon, quant à lui, comporte un convertisseur dont le signal est corrigé par le signal d'usure de l'enveloppe mesuré précédemment.

L'invention est décrite ci-après plus en détail à l'aide de figures ne représentant que des modes de réalisation préférés de l'invention.

La figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'une installation de broyage de charbon pourvu du dispositif de surveillance conforme à l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe selon la ligne II-II de la figure 1 d'un premier mode de réalisation du dispositif de surveillance conforme à l'invention.

La figure 3 est un schéma de circuit électronique du dispositif de surveillance conforme à l'invention.

La figure 4 est une vue en coupe selon la ligne II-II de la figure 1 d'un second mode de réalisation du dispositif de surveillance conforme à l'invention.

La figure 5 est un graphe représentant le signal de surveillance obtenu grâce au dispositif représenté sur la figure 4.

Dans l'exemple décrit maintenant et représenté dans la figure 1, il est question d'un broyeur cylindrique avec alimentation par vis d'Archimède. Il est bien clair que l'invention s'applique à tout type de broyeurs à boulets (broyeurs biconiques par exemple) quel que soit le dispositif d'introduction du charbon à l'intérieur du broyeur.

La figure 1 représente schématiquement une installation de broyage de charbon comprenant au moins un dispositif d'alimentation 10 alimentant en charbon un broyeur à boulets globalement désigné par la référence 20.

Le dispositif d'alimentation 10 comprend une trémie de stockage 1 dont est extrait le charbon 2 qui est amené par un convoyeur à chaîne 3 placé dans un caisson 4 et entraîné par un moteur 5, à une première extrémité d'une tuyauterie verticale 6.

Le broyeur 20 comprend une enveloppe ou virole métallique cylindrique 11 terminée par deux portions coniques 12 et 13 auxquelles sont fixés respectivement deux tourillons 14 et 15 destinés à supporter la virole. Les tourillons sont posés respectivement sur deux paliers 16 et 17 munis de coussinets. Le broyeur est entraîné en rotation grâce à une couronne dentée 18 coopérant avec un pignon non représenté entraîné par un

moto-réducteur électrique non représenté.

Dans l'axe des viroles 14 et 15 sont disposés deux portions tubulaires 21 et 22 munies respectivement d'une vis d'Archimède élastique coaxiale 23 et 24 et entraînées en rotation avec le broyeur. De l'air chaud est introduit par des canalisations respectivement 25 et 26 à l'intérieur des portions tubulaires 21 et 22 sous une pression de quelques dizaines d'hectopascals. Le charbon arrive par gravité à travers la canalisation 6 dont la seconde extrémité débouche au droit de la portion tubulaire 22. Le charbon arrive également sur l'autre portion tubulaire 21 par une canalisation 16' d'un autre dispositif d'alimentation non représenté. Le charbon est entraîné à l'intérieur du broyeur par la rotation des vis d'Archimède 23 et 24.

Le broyeur est garni de boulets 27, par exemple d'acier. Lorsque la virole tourne, les boulets écrasent le charbon; les particules fines de charbon sont entraînées par l'air chaud, dans les espaces annulaires 28, 29 compris respectivement entre les viroles 14, 15 et les portions tubulaires 21, 22, et évacuées vers les brûleurs par des conduits 30 et 31.

Le dispositif de surveillance comporte un émetteur d'ondes 33, choisies parmi les ondes électromagnétiques, disposé à l'intérieur de l'enveloppe 11. Il est fixe et supporté rotatif par exemple dans une douille portée par un agencement d'étais 36 soudés à l'intérieur du tube porteur de la vis d'Archimède 23. Avantageusement, il est disposé sur l'axe longitudinal de l'enveloppe 11. Selon le mode de réalisation préféré de l'invention, il s'agit d'un émetteur de photons gamma.

Supporté par un châssis fixe 35, est disposé autour de l'enveloppe 11 un ensemble support de récepteurs 34 disposés à l'extérieur de l'enveloppe 11 et qui seront précisés plus loin.

La figure 2 est une vue agrandie en coupe de l'enveloppe, en fonctionnement. On distingue la masse des boulets 27, déportée par la rotation de l'enveloppe 11 dans le sens de la flèche. La masse de charbon 32 résultant du broyage surmonte cette masse 27. La masse de boulets 27 se dispose lors de la rotation du broyeur à sa vitesse normale entre deux génératrices l_b , l_b' espacées d'un angle α compris entre un angle minimal $\alpha_{\min}$ et un angle maximal $\alpha_{\max}$. La masse de charbon 32 se dispose lors de la rotation du broyeur à sa vitesse normale entre deux génératrices l_c , l_c' espacées d'un angle β .

Selon le premier mode de réalisation représenté sur la figure 2, l'ensemble support 34 comporte quatre récepteurs:

- un récepteur d'ondes 34A disposé face à la génératrice l_b et un récepteur d'ondes 34B disposé face à la génératrice l_b' , correspondantes à l'angle $\alpha_{\min}$, le récepteur étant associé à un circuit électronique de détermination de la quantité de boulets,
- un récepteur d'ondes 34C disposé à l'extérieur des secteurs angulaires $\alpha_{\max}$ et β , le récepteur étant as-

socié à un circuit électronique de détermination de l'usure de l'enveloppe,

- un récepteur d'ondes 34D disposé dans le secteur angulaire β non commun au secteur angulaire α , le récepteur étant associé à un circuit électronique de détermination de la quantité de charbon.

L'émetteur 33 balaie un faisceau d'ondes à l'intérieur de l'enveloppe 11. Les signaux engendrés par les récepteurs 34A et 34B permettent de connaître la zone d'absorption totale due à la présence des boulets 27 ou au moins de vérifier que cette zone est supérieure à la zone minimale admissible. Le signal engendré par le récepteur 34C permet de mesurer l'usure de l'enveloppe 11 par détermination de la variation d'absorption en fonction de l'épaisseur de l'enveloppe 11. Le signal engendré par le récepteur 34D permet de mesurer la quantité de charbon 32 par détermination de la variation d'absorption à travers cette masse 32, en tenant compte de la variation due à l'épaisseur de l'enveloppe 11 déterminée grâce au récepteur 34C.

La figure 3 représente schématiquement un exemple de circuit électronique de mesure des trois paramètres.

Le circuit électronique de détermination de la quantité de boulets comprend associé à chaque récepteur 34A, 34B un convertisseur 40A, 40B et un linéarisateur 41A, 41B, les signaux de chaque linéarisateur 41A, 41B étant associés par sommation 42A puis linéarisés 43A pour réaliser le calcul de la quantité de boulets 27 transmise sur un dispositif de lecture 44A.

Le circuit électronique de détermination de l'usure de l'enveloppe comprend un convertisseur 40C associé à un dispositif de lecture du degré d'usure 44C.

Le circuit électronique de détermination de la quantité de charbon comporte un convertisseur 40D dont le signal est corrigé par différenciation par le signal d'usure 41D de l'enveloppe 11 mesuré en sortie du convertisseur 40C.

Un second mode de réalisation est représenté sur la figure 4.

Selon ce mode de réalisation, un récepteur d'ondes 34 disposé à l'extérieur de l'enveloppe 11 tourne à une vitesse ω autour de l'axe longitudinal de l'enveloppe 11 sur un secteur angulaire δ supérieur au secteur angulaire englobant α et β , le récepteur 34 étant associé à un circuit électronique de détermination de l'usure de l'enveloppe du broyeur, de la quantité de boulets et de la quantité de charbon.

Ainsi, les éléments à surveiller et à observer sont "scannérisés" grâce à un système d'indexation de position en fonction des zones à observer et du type de mesure à réaliser.

Un exemple de signal obtenu grâce à ce dispositif de surveillance est représenté sur la figure 5.

Ce signal représente l'amplitude A de l'onde reçue par le récepteur 34 en fonction de sa position x lorsqu'il parcourt le secteur angulaire δ à la vitesse ω .

La première zone D1 permet de suivre l'usure de l'enveloppe 11, par détermination de l'évolution de la courbe. Par exemple la courbe C2 représente un degré d'usure par rapport à la courbe C1 initiale.

La seconde zone D2 permet de contrôler la quantité de charbon par surveillance de l'atténuation du signal en fonction de l'abscisse x1. La courbe C1' montre l'évolution du signal dans le cas d'un broyeur vide, le jeu de courbes C1 donnant l'allure de ce même signal en fonction du remplissage en charbon.

La troisième zone D3 permet de contrôler la quantité de boulets 27 par mesure de sa longueur en abscisses. Par exemple, la courbe C2 représente une diminution de cette quantité de boulets par rapport à la courbe initiale C1.

A chaque instant, un tel signal peut être lu et permet ainsi la surveillance en continu des trois paramètres que sont l'usure de l'enveloppe, la quantité de charbon et la quantité de boulets du broyeur.

Revendications

1. Dispositif de surveillance d'un broyeur à boulets à enveloppe cylindrique, contenant une masse de boulets se disposant lors de la rotation du broyeur à sa vitesse normale entre deux génératrices (l_b , l_b') espacées d'un angle minimal $\alpha_{\min}$ et d'un angle maximal $\alpha_{\max}$ et une masse de charbon se disposant lors de la rotation du broyeur à sa vitesse normale entre deux génératrices (l_c , l_c') espacées d'un angle β , caractérisé en ce qu'il comporte un émetteur d'ondes, choisies parmi les ondes électromagnétiques, disposé à l'intérieur du broyeur et au moins un récepteur d'ondes disposé à l'extérieur du broyeur, le récepteur étant associé à un circuit électronique de détermination d'au moins un paramètre du broyeur choisi parmi la quantité de boulets, la quantité de charbon et l'usure de l'enveloppe.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un récepteur d'ondes (34A) disposé face à la génératrice l_b et au moins un récepteur d'ondes (34B) disposé face à la génératrice l_b' , correspondantes à l'angle $\alpha_{\min}$, les récepteurs (34A, 34B) étant associés à un circuit électronique de détermination de la quantité de boulets.
3. Dispositif selon la revendication 1, 2, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un récepteur d'ondes (34C) disposé à l'extérieur des secteurs angulaires $\alpha_{\max}$ et β , le récepteur (34C) étant associé à un circuit électronique de détermination de l'usure de l'enveloppe.
4. Dispositif selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un récepteur d'ondes (34D) dans le secteur angulaire β non com-

mun au secteur angulaire α , le récepteur (34D) étant associé à un circuit électronique de détermination de la quantité de charbon.

5. Dispositif selon la revendication 1, de surveillance d'un broyeur à boulets, contenant une masse de boulets (27) se disposant lors de la rotation du broyeur à sa vitesse normale entre deux génératrices (l_b , l_b') espacées d'un angle α et une masse de charbon (32) se disposant lors de la rotation du broyeur à sa vitesse normale entre deux génératrices (l_c , l_c') espacées d'un angle β , caractérisé en ce qu'il comporte au moins un récepteur d'ondes (34) disposé rotatif autour de l'axe longitudinal de l'enveloppe (11) sur un secteur angulaire δ supérieur au secteur angulaire englobant α et β , le récepteur (34) étant associé à un circuit électronique de détermination de l'usure de l'enveloppe du broyeur, de la quantité de boulets et de la quantité de charbon.
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'émetteur (33) est disposé sur l'axe longitudinal de l'enveloppe (11).
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'émetteur (33) est un émetteur de photons gamma.
8. Dispositif selon la revendication 2 ou 5, caractérisé en ce que le circuit électronique de détermination de la quantité de boulets comprend associé à chaque récepteur (34A, 34B) un convertisseur (40A, 40B) et un linéarisateur (41A, 41B), les signaux de chaque linéarisateur étant associés pour réaliser le calcul de la quantité de boulets.
9. Dispositif selon la revendication 3 ou 5, caractérisé en ce que le circuit électronique de détermination de l'usure de l'enveloppe comprend un convertisseur (40C) associé à un dispositif de lecture du degré d'usure (44C).
10. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que le circuit électronique de détermination de la quantité de charbon comporte un convertisseur (40D) dont le signal est corrigé par le signal 5 d'usure de l'enveloppe mesuré selon la revendication 9.

50

55

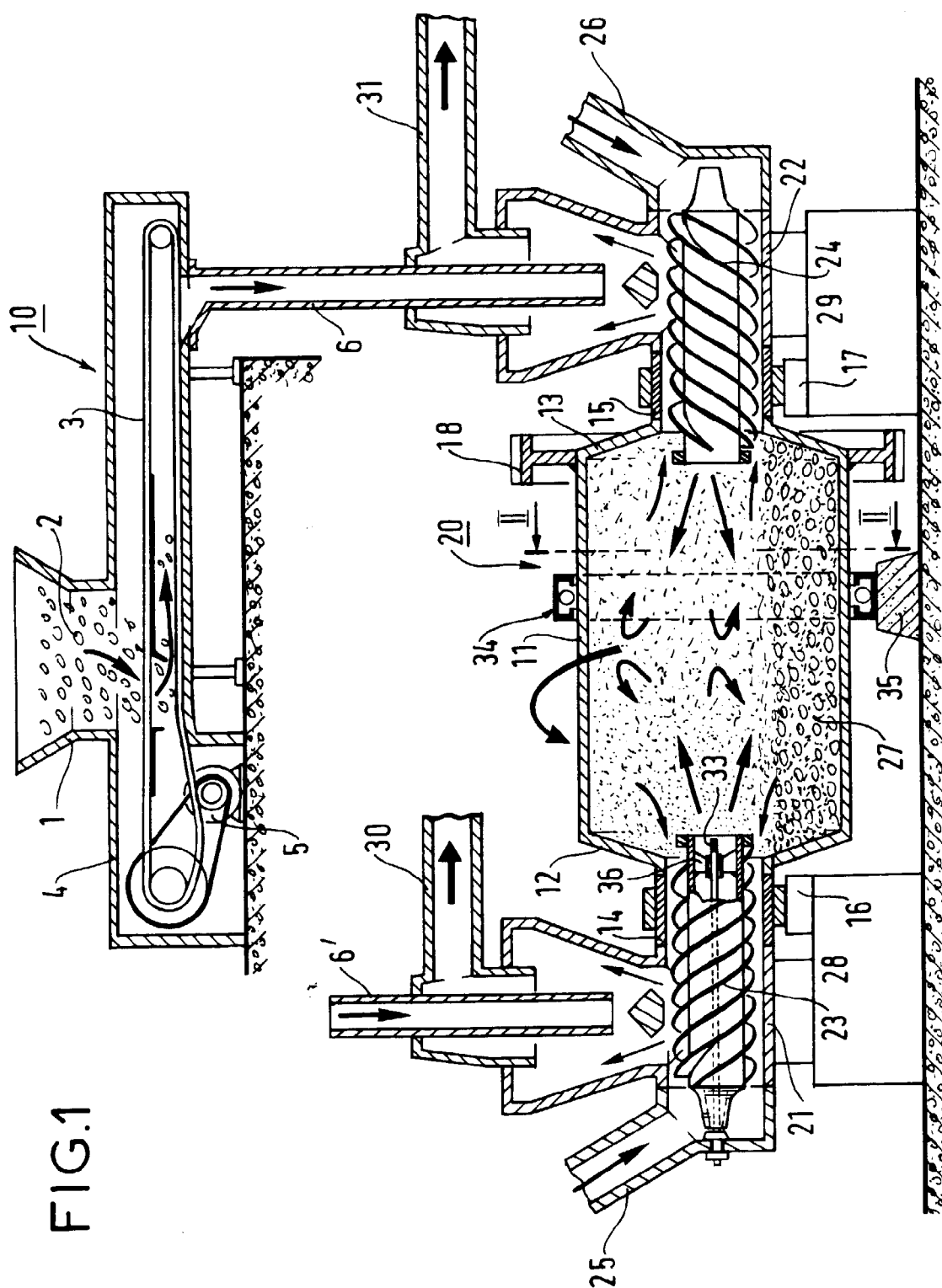


FIG.2

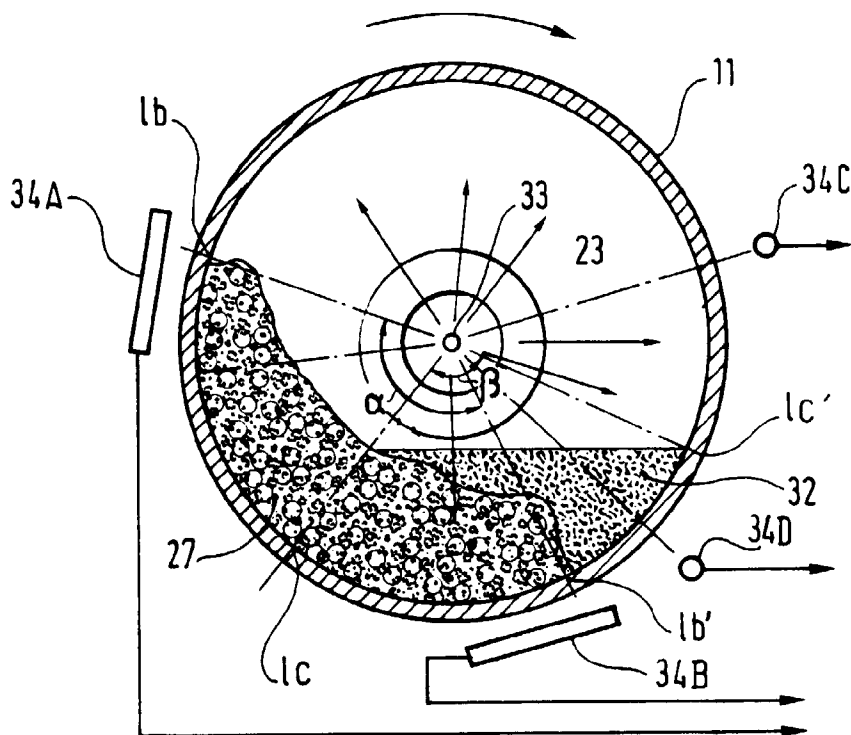


FIG.3

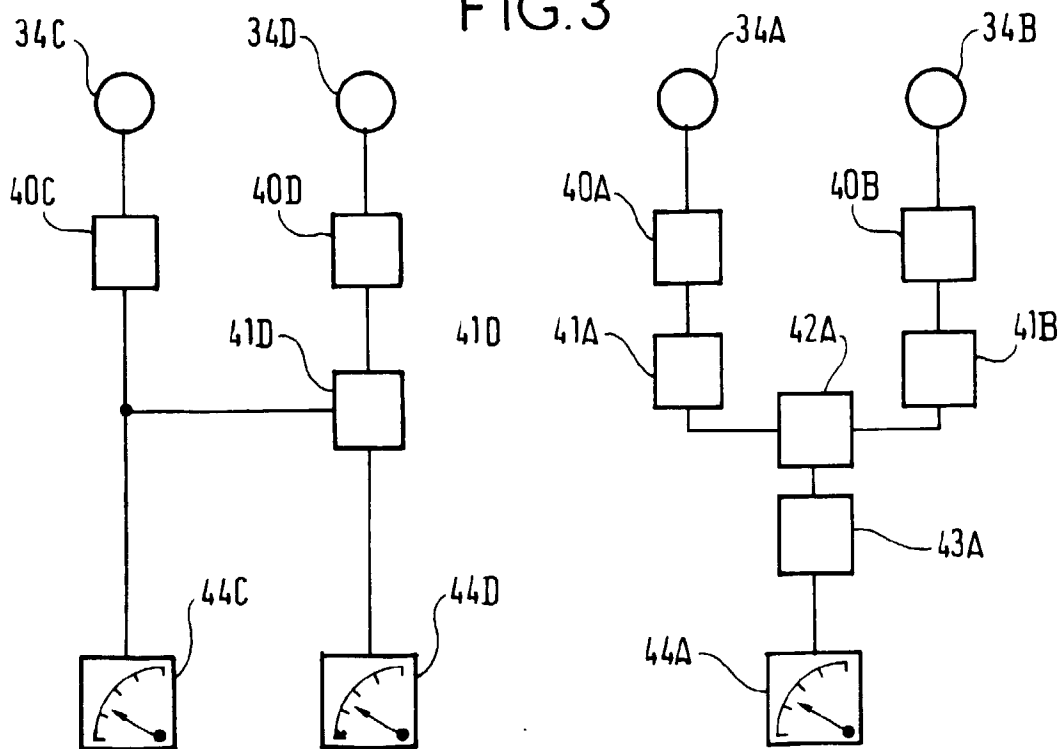


FIG.4

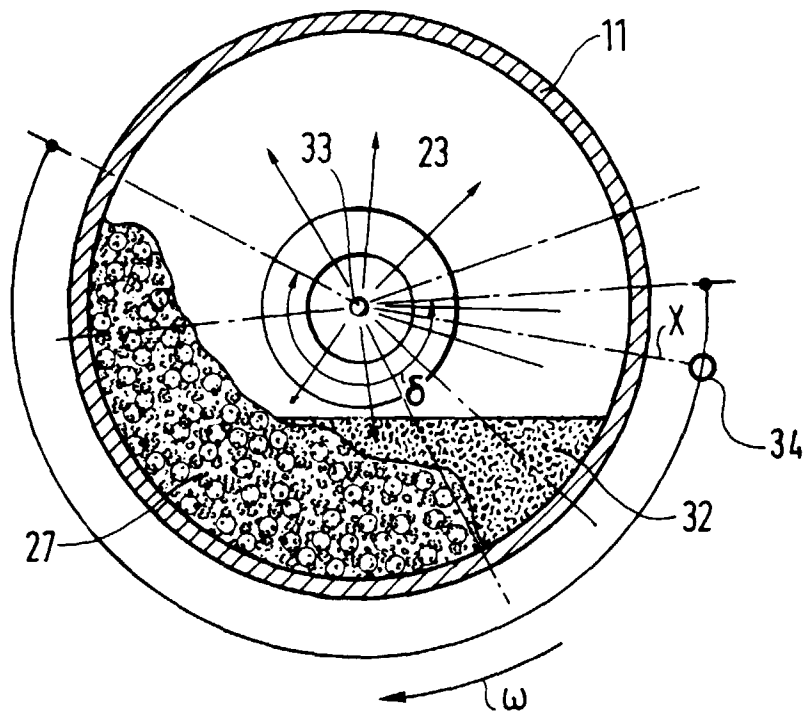
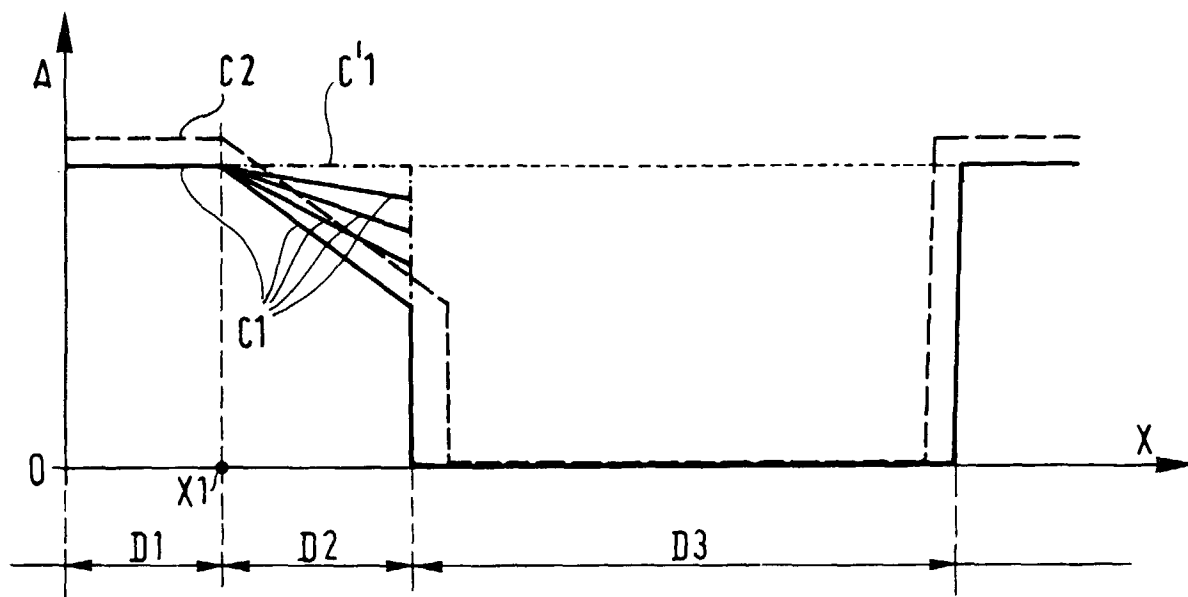


FIG.5





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 40 1133

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	DE-A-21 17 556 (FR. KRUPP GMBH.) * le document en entier *	1-7	B02C17/18 B02C25/00
A	DE-A-16 07 581 (RHEINISCHE KALKSTEINWERKE GMBH.) * le document en entier *	1-7	
A	DE-A-16 07 580 (RHEINISCHE KALKSTEINWERKE GMBH.) * le document en entier *	1-7	
A	DE-A-19 39 567 (FR. KRUPP GMBH.) * le document en entier *	1-7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			B02C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30 Août 1996	Examineur Verdonck, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPD FORM 1503 03.92 (P04C02)