

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

② Numéro de dépôt: 89402783.8

⑤ Int. Cl. 5: **B02C 21/00**

②② Date de dépôt: 10.10.89

③① Priorité: 21.10.88 FR 8813814

71 Demandeur: **FIVES-CAIL BABCOCK**
38, rue de la République
F-93100 Montreuil(FR)

④³ Date de publication de la demande:
02.05.90 Bulletin 90/18

(72) Inventeur: Dambrine, Francis
Résidence Dauphine Rue de la Croix Rouge
F-78430 Louveciennes(FR)

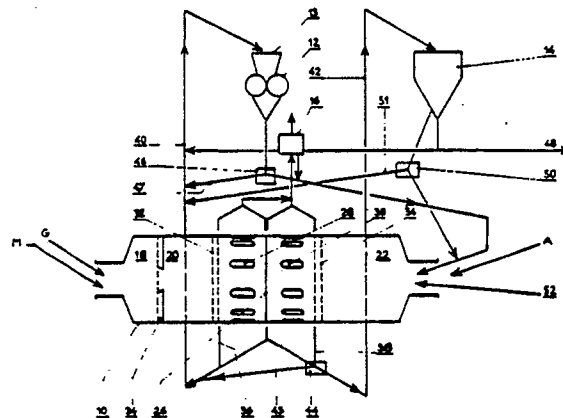
84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB GR IT LI NL SE

74 Mandataire: Fontanié, Etienne
FIVES-CAIL BABCOCK 38, rue de la
République
F-93100 Montreuil(FR)

54 Procédé de séchage et de broyage de matières minérales humides et installation pour la mise en oeuvre de ce procédé.

57) La présente invention concerne le séchage et le broyage de matières humides, par exemple d'une ou plusieurs matières premières pour la fabrication d'un clinker de ciment, et plus particulièrement les procédés et installations utilisant pour ces opérations un broyeur tubulaire rotatif à boulets divisé en plusieurs chambres et muni d'une entrée à chacune de ses extrémités et d'orifices de sortie périphériques situés entre les chambres de prébroyage et de broyage fin.

En vue de diminuer la consommation spécifique et d'augmenter, pour un dimensionnement donné du broyeur tubulaire, la capacité des installations du type décrit ci-dessus, le produit séché et partiellement broyé sortant de la chambre de prébroyage (20) est soumis à un broyage par écrasement dans un broyeur à cylindres à alimentation forcée (12) et au moins une fraction du produit sortant dudit broyeur à cylindres est introduit dans la chambre de broyage fin (22) du broyeur tubulaire (10), le produit sortant de cette dernière chambre étant envoyé dans un classificateur (14).



PROCEDE DE SECHAGE ET DE BROyage DE MATIERES MINERALES HUMIDES ET INSTALLATION POUR LA MISE EN OEUVRE DE CE PROCEDE

La présente invention concerne le séchage et le broyage de matières humides, par exemple d'une ou plusieurs matières premières pour la fabrication d'un clinker de ciment, et plus particulièrement les procédés et installations utilisant pour ces opérations un broyeur tubulaire rotatif à boulets divisé en plusieurs chambres et muni d'une entrée à chacune de ses extrémités et d'orifices de sortie périphériques situés entre les chambres de prébroyage et de broyage fin.

Dans les installations connues du type concerné, le produit humide à broyer est introduit à une extrémité du broyeur tubulaire, dans une chambre de séchage. Cette chambre peut être confondue avec la chambre de prébroyage ou séparée de celle-ci par une cloison munie de releveurs qui permettent le passage du produit d'une chambre dans l'autre tout en interdisant la sortie des corps de broyage contenus dans la chambre de prébroyage. Les chambres de prébroyage et de broyage fin sont séparées l'une de l'autre par des cloisons perforées entre lesquelles se trouvent les orifices de sortie périphériques disposés suivant une ou deux rangées circulaires. Le produit sortant de la chambre de prébroyage par lesdits orifices est envoyé à un classificateur où il est divisé en deux fractions : une fraction fine constituant le produit fini et une fraction grossière qui est introduite dans la chambre de broyage fin, par l'autre extrémité du broyeur. Le produit sortant de la chambre de broyage fin par les orifices périphériques est également envoyé au classificateur qui peut être ou non celui utilisé dans la première étape. Des gaz sont admis aux deux extrémités du broyeur, évacués par les orifices périphériques, qui débouchent dans un capot circulaire entourant le broyeur, et envoyés dans un séparateur et un dépoussiéreur; les particules les plus grosses séparées des gaz sont envoyées dans le classificateur ou directement dans la chambre de broyage fin et les particules plus fines sont évacuées avec le produit fini.

Le but de la présente invention est de diminuer la consommation spécifique et d'augmenter, pour un dimensionnement donné du broyeur tubulaire, la capacité des installations du type décrit ci-dessus.

Le procédé de séchage et broyage, objet de l'invention, est caractérisé en ce qu'au moins une fraction du produit séché et partiellement broyé sortant de la chambre de prébroyage est soumis à un broyage par écrasement dans un broyeur à cylindres à alimentation forcée et au moins une fraction du produit sortant dudit broyeur à cylindres est introduite dans la chambre de broyage fin du

broyeur tubulaire, le produit sortant de cette dernière chambre étant envoyé dans le classificateur.

Une fraction de produit sortant du broyeur à cylindres pourra être renvoyée à l'entrée dudit broyeur. De même, un débit partiel des refus du classificateur et/ou une fraction du produit sortant de la chambre de broyage fin et/ou une partie des particules les plus grosses séparées des gaz pourront être renvoyés à l'entrée du broyeur à cylindres.

Lorsque l'on broie simultanément plusieurs produits pour obtenir un mélange de composition donnée et que l'un des produits est particulièrement abrasif ou à rhéologie plastique, on peut l'introduire directement dans la chambre de broyage fin pour éviter l'usure des cylindres du broyeur à cylindres.

L'installation objet de l'invention est caractérisée en ce qu'elle comporte, en plus du broyeur tubulaire à plusieurs chambres classique, un broyeur à cylindres conçu pour fonctionner en alimentation forcée, dont l'entrée est reliée à la sortie de la chambre de prébroyage du broyeur tubulaire et dont la sortie est reliée à l'entrée de la chambre de broyage fin. Un distributeur pourra être prévu à la sortie du broyeur à cylindres pour permettre le recyclage d'une fraction du produit sortant dudit broyeur, une sortie de ce distributeur étant reliée à l'entrée de la chambre de broyage fin et l'autre sortie étant reliée à l'entrée du broyeur à cylindres. Des distributeurs pourront également être placés sur la sortie des refus du classificateur et sur la sortie de la chambre de broyage fin pour permettre de renvoyer à l'entrée du broyeur à cylindres une fraction des produits extraits par ces sorties.

Les chambres de pré-broyage et de broyage fin pourront être séparées par une cloison pleine, les orifices de sortie étant alors disposés suivant deux rangées circulaires, de part et d'autre de cette cloison.

D'autres caractéristiques de l'invention apparaitront à la lecture de la description qui suit et se réfère au dessin l'accompagnant qui montre, à titre d'exemple non limitatif, un mode de réalisation de l'invention.

L'unique figure de ce dessin représente schématiquement une installation pour la mise en oeuvre de l'invention comprenant essentiellement un sèche-broyeur tubulaire rotatif 10, un broyeur à cylindres 12, un classificateur 14 et un séparateur-dépoussiéreur 16.

Le sèche-broyeur 10 est supporté et entraîné en rotation par des moyens conventionnels. Il comporte une entrée à chacune de ses extrémités et

est divisé en une chambre de séchage 18, une chambre de pré-broyage 20 et une chambre de broyage fin 22. Les chambres 18 et 20 sont séparées par une cloison 24 munie de pales et d'une ouverture centrale permettant de transférer les produits d'une chambre à l'autre tout en empêchant les corps de broyage (boulets) contenus dans la chambre 20 de passer dans la chambre 18.

Les chambres 20 et 22 sont séparées par une cloison pleine 26. Des orifices 28-30 sont ménagés dans la virole du broyeur, suivant deux rangées circulaires disposées de part et d'autre de la cloison 26. Des grilles 32-34 sont placées devant ces orifices pour empêcher le passage des corps de broyage et limiter la granulométrie des produits sortant des chambres 20 et 22.

Les orifices 28-30 débouchent dans des capots 36-38 entourant le broyeur. La partie inférieure de chacun de ces capots est en forme de trémie et est munie d'un orifice d'évacuation relié, directement ou par un moyen de transport quelconque, à la base d'un élévateur, par exemple à godets, 40-42. Un distributeur 44 placé sur l'orifice d'évacuation du capot 38 permet de diriger une partie des produits sortant de la chambre 22 vers l'élévateur 40.

La partie haute des capots 36-38 est reliée à une unité de séparation - dépoussiérage schématisée en 16. Dans cette unité les gaz s'échappant des chambres 20 et 22, à travers les orifices 28-30 sont débarrassés des grains et poussières qu'ils transportent. En variante, les gaz captés par les capots 36 et 38 pourraient être traités dans deux unités séparées.

Le broyeur à cylindres 12 est conçu pour fonctionner en alimentation forcée. Dans ce mode de fonctionnement, l'écartement des cylindres est réglé à une valeur faible et le broyeur est alimenté avec un débit égal à plusieurs fois le débit théorique correspondant à cet écartement. Les cylindres sont alors écartés l'un de l'autre contre l'action des ressorts ou vérins, qui tendent à les rapprocher, et exercent sur la couche de matière comprimée entre les cylindres une pression d'autant plus grande que le débit de matière est plus important. Il y a alors compactage et autobroyage au sein de la couche de matière et production d'un grand nombre de particules nettement plus fines que celles qui seraient obtenues par un broyage grain par grain.

Le broyeur à cylindres 12 est alimenté par l'élévateur 40. Les produits broyés sont recueillis dans une trémie placée sous les cylindres et un distributeur 46 permet de les diviser en deux courants dont l'un est envoyé dans la chambre de broyage fin 22 du broyeur tubulaire et l'autre est recyclée, par exemple au moyen de l'élévateur 40.

Le classificateur 14 peut être un séparateur à

air, statique ou dynamique, ou de tout autre type connu. Il est alimenté par l'élévateur 42 et comporte deux sorties : une sortie pour les produits fins (48), et une sortie pour les refus. Un distributeur 50 placé sur cette dernière sortie permet de recycler une fraction des refus dans la chambre de broyage fin 22 et de ramener l'autre fraction à l'entrée du broyeur à cylindres 12.

Dans le séparateur-dépoussiéreur 16, les particules relativement grosses sont séparées des poussières qui sont mélangées au produit fini, les premières étant envoyées soit à l'entrée du broyeur à cylindres 12, soit dans la chambre de broyage fin 22.

Des ventilateurs non représentés assurent la circulation des gaz.

Le fonctionnement de cette installation est le suivant : Le produit humide à broyer M est introduit avec un gaz chaud G dans la chambre 18 où il est séché; cette chambre peut être munie de relevateurs ou autres organes améliorant les échanges thermiques. Le produit séché passe dans la chambre 20 qui contient des boulets assurant un prébroyage du produit jusqu'à une granulométrie adaptée au fonctionnement du broyeur à cylindres 12. Le produit ayant la granulométrie voulue traverse la grille 32, tombe dans le fond du capot 36, à travers les orifices 28, puis est repris par l'élévateur 40 et déversé dans la trémie 13 en charge sur le broyeur 12.

Dans le broyeur 12, le produit séché et pré-broyé subit un broyage complémentaire avant d'être renvoyé dans la chambre 22 du broyeur tubulaire 10 où il est soumis à un broyage final par les boulets contenus dans cette chambre; une fraction du produit sortant du broyeur 12 peut être recyclée (liaison 47).

Lorsque l'on effectue le broyage simultané de plusieurs produits et que l'un d'eux est très abrasif ou rhéologiquement plastique, par exemple le sable ou l'argile dans le cas des matières premières pour la production de clinker de ciment, celui-ci pourra être introduit directement en 52 dans la chambre 22 pour éviter l'abrasion des cylindres du broyeur 12 ou la réduction des performances du broyeur.

Le produit ayant la granulométrie voulue traverse la grille 34 et tombe dans le fond du capot 38, à travers les orifices 30, et est repris par l'élévateur 42 qui alimente le classificateur 14.

Du classificateur sortent, d'une part, le produit fini qui est évacué en 48 et, d'autre part, les refus qui sont renvoyés dans la chambre 22 du broyeur 10, soit en totalité, soit partiellement; dans ce dernier cas, l'autre fraction des refus est envoyée à l'alimentation du broyeur à cylindres 12 (liaison 51).

Une partie du produit sortant de la chambre 22

peut éventuellement être ramenée à l'entrée du broyeur 12 par le distributeur 44 et la liaison 45.

Le gaz de séchage ayant traversé les chambres 18 et 20 et l'air de ventilation A ou les gaz nécessaires au séchage des produits humides abrasifs ou rhéologiquement plastiques admis dans la chambre 22 sont collectés dans les capots 36 et 38 et débarrassés des grains et poussières qu'ils transportent dans le séparateur-dépoussiéreur 16. Les fines particules sont mélangées aux produits finis et les grains plus gros sont renvoyés soit dans la chambre 22 du broyeur 10, soit dans le broyeur 12.

Grâce au séchage préalable du produit à broyer et à son prébroyage, qui permet de réduire les morceaux concassés à une grosseur (5-20 mm par exemple) adaptée aux exigences de fonctionnement du broyeur à cylindres, il est possible d'effectuer une part importante du broyage dans le broyeur à cylindres, ce qui permet de diminuer notablement la consommation spécifique de l'installation. L'invention permet aussi d'augmenter de manière substantielle la capacité d'une installation existante à broyeur tubulaire, en lui adjoignant un broyeur à cylindres.

Pour certaines applications, la chambre de prébroyage peut être supprimée ou confondue avec la chambre de séchage. La cloison pleine 26 pourrait être supprimée, les orifices 28 et 30 étant confondus et les capots 36 et 38 remplacés par un capot unique; dans ce cas, les produits recueillis au fond du capot seront partagés entre le broyeur à cylindres et le classificateur.

D'autres modifications peuvent être apportées à la forme de réalisation décrite par l'emploi de moyens techniques équivalents, et il est bien entendu que ces modifications entrent dans le cadre de l'invention.

Revendications

1. Procédé de séchage et de broyage d'un produit humide selon lequel les opérations de séchage, de prébroyage et de broyage fin sont effectuées dans un même broyeur tubulaire rotatif divisé en plusieurs chambres et muni d'une entrée à chacune de ses extrémités et d'orifices de sortie périphériques situés entre les chambres de prébroyage et de broyage fin, caractérisé en ce qu'au moins une fraction du produit séché et partiellement broyé sortant de la chambre de prébroyage (20) est soumis à un broyage par écrasement dans un broyeur à cylindres à alimentation forcée (12) et au moins une fraction du produit sortant dudit broyeur à cylindres est introduit dans la chambre de broyage fin (22) dudit broyeur tubulaire (10).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé

en ce qu'une fraction du produit sortant du broyeur à cylindres (12) est recyclée à l'entrée dudit broyeur.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, selon lequel le produit broyé sortant de la chambre de broyage fin (22) est classé en une fraction fine, constituant le produit fini, et une fraction grossière caractérisé en ce que ladite fraction grossière est divisée en deux parties qui sont dirigées, respectivement, vers la chambre de broyage fin (22) et vers le broyeur à cylindres (12).

4. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce qu'une fraction du produit broyé sortant de la chambre de broyage fin (22) est renvoyée à l'entrée du broyeur à cylindres (12).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour le séchage et le broyage d'au moins deux produits dont l'un est fortement abrasif ou rhéologiquement plastique caractérisé en ce que ledit produit est introduit directement dans la chambre de broyage fin (22).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes et suivant lequel les chambres de séchage, de prébroyage et de broyage fin sont balayées par des gaz qui s'échappent à travers lesdits orifices périphériques et sont traités pour séparer les particules solides qu'ils transportent, caractérisé en ce qu'une fraction au moins des particules de granulométrie supérieure qui sont séparées des gaz est renvoyée à l'entrée du broyeur à cylindres (12).

7. Installation pour la mise en oeuvre du procédé de séchage et broyage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comportant un broyeur tubulaire rotatif (10) comprenant une chambre de prébroyage (20) et une chambre de broyage fin (22) et muni d'une entrée à chacune de ses extrémités et d'orifices de sortie périphériques (28-30) situés entre les chambres de prébroyage et de broyage fin, et un classificateur (14) dont l'entrée est reliée à la sortie de la chambre de broyage fin, caractérisée en ce qu'elle comporte, en outre, un broyeur à cylindres (12) conçu pour fonctionner en alimentation forcée, dont l'entrée est reliée à la sortie de la chambre de prébroyage (20) et dont la sortie est reliée à l'entrée de la chambre de broyage fin (22).

8. Installation selon la revendication 7 caractérisée en ce qu'elle comporte un distributeur (46) placé sur la sortie du broyeur à cylindres (12) et apte à répartir le débit de produit broyé entre deux sorties respectivement reliées aux entrées dudit broyeur à cylindres et de la chambre de broyage fin (22).

9. Installation selon la revendication 7 ou 8, caractérisée en ce qu'elle comporte un distributeur (50) placé sur la sortie des refus du classificateur (14) et apte à répartir les refus entre deux sorties

respectivement reliées aux entrées dudit broyeur à cylindres (12) et de la chambre de broyage fin (22).

10. Installation selon la revendication 7, 8 ou 9, caractérisée en ce qu'elle comporte un distributeur (44) placé sur la sortie de la chambre de broyage fin (22) et apte à répartir le produit broyé entre deux sorties reliées respectivement aux entrées du broyeur à cylindres (12) et du classificateur (14).

11. Installation selon la revendication 7, 8, 9 ou 10, caractérisée en ce que les chambres de pré-broyage (20) et de broyage fin (22) sont séparées par une cloison pleine (26).

5

10

15

20

25

30

35

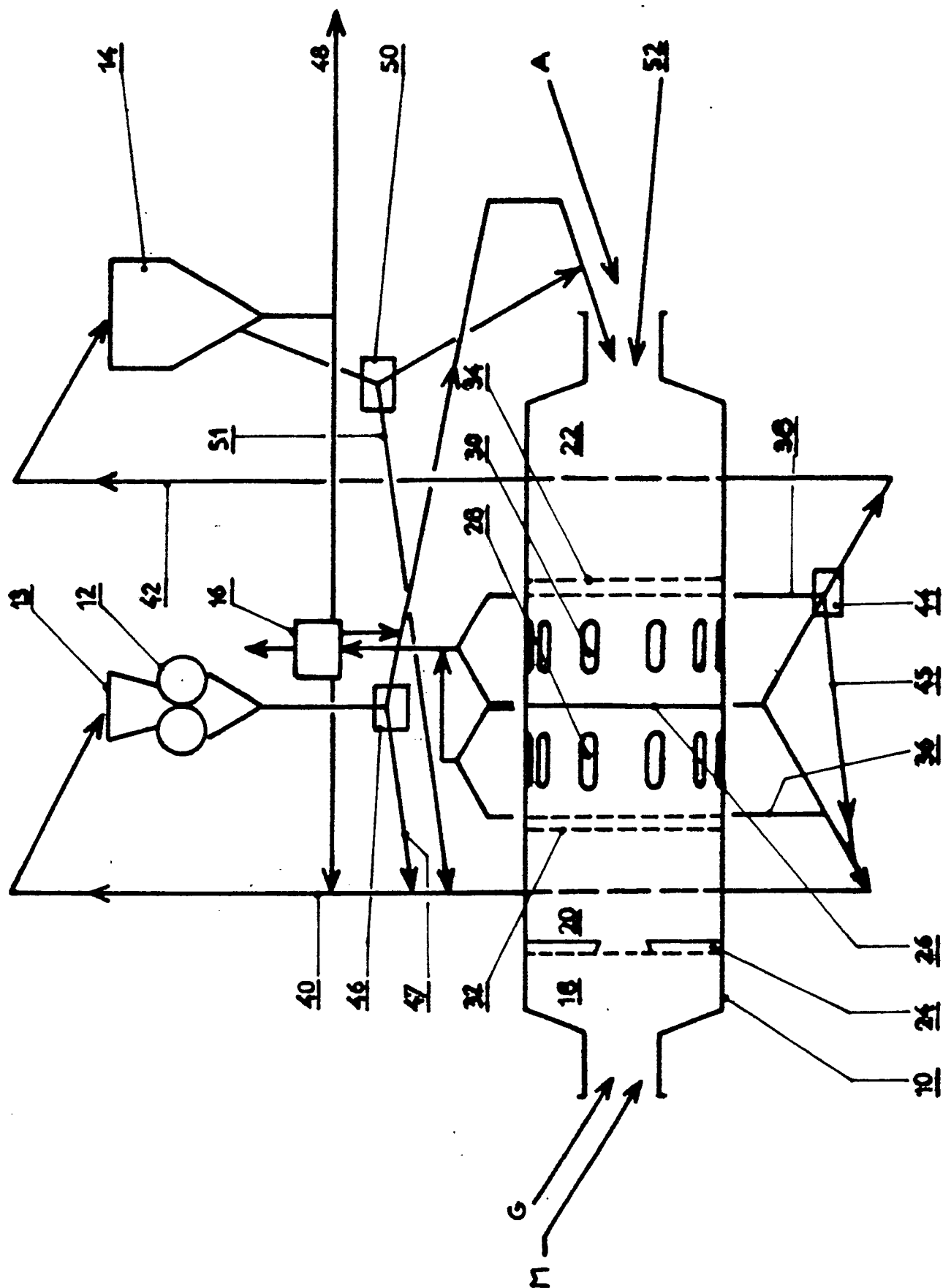
40

45

50

55

5





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.5)
A	CH-A- 413 562 (POLYSIUS GmbH) * Page 3, lignes 64-119; figures 3-4 * ---	1,6,7	B 02 C 21/00
A	DE-A-3 518 543 (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG) * Page 9, dernier alinéa; page 11, alinéa 3 - page 12, alinéa 1; figure 4 * -----	1-4,6,7 ,9,10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B 02 C C 04 B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 24-01-1990	Examinateur OECHSNER DE CONINCK S. P.
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	