

83373

Brevet N° .....  
 du **18 MAI 1981** .....  
 Titre délivré : **41 SEP, 1981** .....

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Monsieur le Ministre  
 de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes  
 Service de la Propriété Industrielle  
 LUXEMBOURG

## Demande de Brevet d'Invention

### I. Requête

La Société dite : ESCHER WYSS SOCIETE ANONYME, (1)  
Hardstrasse 319 à CH-8023 ZURICH (Suisse) représentée par  
Monsieur Jean-Paul RIPPINGER, Résidence Val Ste Croix, (2)  
2-4, Allée Léopold Goebel, LUXEMBOURG, agissant en qualité de Mandataire  
M dépose ce dix-huit mai mil neuf cent quatre-vingt un (3)  
 à ..... heures, au Ministère de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes, à Luxembourg :  
 1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :  
PROCEDE ET APPAREIL POUR LA CALCINATION D'UNE BOUE CONTENANT (4)  
DU CARBONATE DE CALCIUM

déclare, en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :  
Friedrich CURTIUS, Schachenerstrasse, 72, D-899 LINDAU (RFA.) (5)  
Gerd FLORIN, Haydnstrasse 9, D-7981 VORBERG (R.F.A.)  
Franz SEDLACEK, Lammstrasse 15, D-7987 WEINGARTEN (R.F.A.)

2. la délégation de pouvoir, datée de Zurich le 15 mars 1981  
 3. la description en langue française de l'invention en deux exemplaires ;  
 4. une planches de dessin, en deux exemplaires ;  
 5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,  
 le dix-huit mai mil neuf cent quatre vingt un  
revendique pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de  
 (6) brevet déposée(s) en (7) Suisse  
 le 20 mai 1980 sous le No 3902/80-5 (8)

au nom de la demanderesse (9)  
élit domicile pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg  
Résidence Val Ste Croix, 2-4, Allée Léopold Goebel (10)  
sollicite la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes  
 susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à ..... mois.

Le Mandataire

### II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie Nationale  
 et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Industrielle à Luxembourg, en date du :

à 11 heures le 18 mai 1981



Pr. le Ministre  
 de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes,  
 p. [Signature]

A 68007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il y a lieu «représenté par ...» agissant en qualité de mandataire — (3) date du  
 dépôt en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité  
 — (7) pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6 12 ou 18 mois

Living

[illegible]

$\frac{1}{n} \rightarrow 0$

déposée le 20 mai 1980.

L'invention se rapporte à un procédé de calcination d'une boue contenant du carbonate de calcium, la boue étant granulée au préalable. L'invention concerne aussi un appareil pour la mise en oeuvre du procédé.

Dans les procédés industriels, par exemple dans la fabrication du carbonate de sodium, tout comme aussi dans une sucrerie lors de la purification du jus sucré ou dans la fabrication de la cellulose, il se produit fréquemment comme déchet une boue ou liqueur résiduaire contenant du carbonate de calcium. Pour éviter la mise au rebut onéreuse de cette boue et pour réduire la consommation de calcaire, il a été proposé de calciner la boue ou la liqueur-résiduaire.

Dans les procédés connus de calcination de boue, on met celle-ci sous une forme solide, par exemple on la granule. Lors du chauffage à la température de calcination, il se forme toutefois une telle quantité de poussière que les appareils nécessaires à la récupération de la chaleur s'obstruent après très peu de temps.

L'invention se base sur la connaissance nouvelle que la formation de gaz au cours du chauffage du granulat, endommage les particules individuelles du granulat. La demande dès lors s'est imposée pour objectif de rendre possible un chauffage ménageant le plus possible les particules de granulat.

Cet objectif est atteint conformément à l'invention dans le procédé mentionné au début du fait que le granulat obtenu à partir de la boue

est calciné à l'état fluidisé en deux ou plusieurs stades de température. En cette circonstance le stade de température ayant la température la plus élevée est avantageusement choisi pour qu'il corresponde au degré de décomposition désiré du carbonate de calcium.

Il s'est avéré que le rendement, à l'intérieur d'une durée de temps disponible, admet des valeurs pratiquement utilisables lorsque ce stade température supérieur se situe à 880°C ou plus haut, les autres températures étant étagées de manière correspondante et se situant au-dessous de 880°C.

Les particules de granulats sont particulièrement ménagées lorsque la température de granulats, des stades de température, augmente dans la direction du déplacement du granulats, d'étage en étage.

Avantageusement la calcination se fait avec combustion des matières organiques.

La boue d'affinage des sucreries contient déjà des substances organiques. Avantageusement on peut adjoindre, tout au moins dans le stade de température présentant la température la plus élevée, des matières organiques au granulats fluidisé.

D'un autre côté il est avantageux que, tout au moins dans le stade de température présentant la température la plus basse, les matières organiques contenues dans le granulats servent à elles seules de combustible pour la calcination.

Avantageusement le granulats sera aussi introduit dans d'autres stades de température qui succèdent au stade de température présentant

la température la plus basse, dans le granulat qui se trouve à l'état fluidisé.

Lors de la granulation et du séchage de la boue, on opérera avantageusement à une température à laquelle les substances organiques ne sont pas encore passées à l'état gazeux.

Si la boue à calciner ne contient pas de matières organiques, il est avantageux d'adjoindre au granulat fluidisé à tous les stades de température des substances organiques en tant que combustible pour la calcination.

De plus il est avantageux d'introduire dans le granulat fluidisé le granulat tamisé à une dimension désirée des particules de granulat.

Pour la combustion des substances organiques on opère avantageusement stoechiométriquement ou avec un excès d'air. Le gaz résiduaire du stade de température opérant avec un excès d'air est avantageusement aspiré séparément du gaz résiduaire des autres stades de température.

Pour le procédé on utilise avec avantage un appareil à lit fluidisé qui est divisé, en direction du déplacement du granulat fluidisé, en deux ou plusieurs stades.

L'appareil à lit fluidisé présente avantageusement un ou plusieurs barrages divisant le granulat fluidisé, lesquels sont avantageusement constitués en barrage à passage inférieur.

Avantageusement l'appareil à lit fluidisé possède une caisse d'alimentation d'air commune à tous les stades de température, tandis que sont prévus des dispositifs régulateurs pour l'addition

du granulat et/ou des matières organiques dans le granulat fluidisé. La caisse des gaz résiduaire de l'appareil à lit fluidisé peut ici présenter avantageusement une paroi séparatrice séparant au moins deux stades de température. Mais il est possible aussi de partager la caisse d'alimentation d'air de l'appareil à lit fluidisé en stades à température d'air différente.

Dans le dessin, à l'aide duquel on se propose d'illustrer l'invention avec plus de détails, on représente de manière simplifiée des exemples d'exécution de l'objet de l'invention.

La figure 1 est un schéma d'une installation de calcination et les figures 2 et 3 sont chacune une autre forme d'exécution de l'appareil à lit fluidisé selon la figure 1.

L'installation montrée à la figure 1 pour la calcination d'une boue contenant du carbonate de calcium présente un conduit d'amenée 1 pour la boue, par exemple de la boue d'affinage provenant d'une fabrication du sucre. La boue est granulée dans un granulateur 2. Le granulat est séché dans un séchoir 3 et parvient par un élévateur 4 dans un tamiseur 5. La portion tamisée du granulat arrive dans un silo 6 et elle est ajoutée par un appareil doseur 7 par l'intermédiaire des conduites 8 dans un appareil à lit fluidisé 9. Le granulat calciné dans l'appareil à lit fluidisé en chaux vive est envoyé par un autre appareil doseur 10 à un refroidisseur à lit fluidisé 11 et, après refroidissement, il est renvoyé au moyen de la conduite 12 en vue de la réutilisation dans la fa-

brication du sucre.

A travers la conduite 13 on alimente l'air opératoire, qui est chauffé dans un échangeur de chaleur 14 et qui est conduit dans la caisse d'alimentation d'air 15 de l'appareil à lit fluidisé 9. Le gaz résiduaire contenant de l'anhydride carbonique du séchoir à lit fluidisé 9 parvient par l'intermédiaire d'un séparateur de poussière 16 dans l'échangeur de chaleur 14 et finalement par l'intermédiaire d'un autre échangeur de chaleur 17 et d'un séparateur de poussière 18 dans une conduite 19 qui renvoie le gaz en vue de la réutilisation dans la fabrication du sucre.

Des substances organiques, dans l'exemple d'exécution des déchets de coke, parviennent par l'intermédiaire d'un silo 20 et d'un appareil doseur 21 dans l'appareil à lit fluidisé 9.

Le séchoir 3 est constitué en séchoir à lit fluidisé. Il présente un serpentin de chauffage 22 se trouvant dans le lit fluidisé. L'alimentation d'air à la caisse d'alimentation d'air du séchoir 3 passe à travers un échangeur de chaleur 23. Le serpentin de chauffage 22 et l'échangeur de chaleur 23 sont chauffés par une conduite de vapeur 24.

Pour les gaz résiduaires du refroidisseur à lit fluidisé 11 est prévu un séparateur de poussière 25 à partir duquel l'air résiduaire sort par une conduite 26. La poussière provenant du séparateur de poussière 25 aboutit à la conduite 12.

L'air résiduaire du séchoir 3 conduit par un séparateur de poussière 27 à l'air libre.

La poussière séparée dans le séparateur de poussière 27 aboutit à l'appareil de granulation 2. La matière grossière et fine séparée dans le tamiseur 5 parvient par les conduites 28 et 29 de même dans le granulateur 2.

Le granulat à traiter est calciné dans l'appareil à lit fluidisé 9 dans au moins deux, à savoir dans trois stades de température 30, 31 et 32 avec combustion des matières organiques contenues dans le granulat et dans le troisième stade de température 32 avec combustion des substances organiques alimentées par l'appareil doseur 21.

La température du stade de température le plus élevé est choisie ici en sorte qu'elle corresponde au taux de décomposition désiré du carbonate de calcium. La corrélation appropriée est connue de l'homme de métier.

Il s'avère qu'un bon rendement peut être atteint lorsque le stade de température le plus élevé est choisi au moins à 880°C, qui est la température indispensable pour la calcination complète.

Dans l'exemple d'exécution décrit, le stade de température le plus élevé se situe à 930°C. Les stades de température 31 et 30 qui précèdent dans la direction de déplacement du granulat à traiter présentent une température de moins de 880°C, à savoir le stade de température 31 une température de 860°C et le stade de température 30 une température de 830°C. La température des stades de température augmente donc de stade en stade dans la direction du déplacement du granulat.

Dans l'appareil à lit fluidisé 9,

on subdivise donc la calcination avec une progression étagée, d'où le dégagement gazeux dans les particules de granulat est ralenti en sorte que les particules ne soient pas détruites. Au surplus, chose bien connue, les particules de granulat dans un lit fluidisé sont traitées avec un ménagement extrême. On n'en arrive donc pas à la rupture des particules et à peine à un développement de poussière.

La conduite 8 introduit du granulat à traiter non seulement dans le premier stade de température 30 de l'appareil à lit fluidisé mais aussi dans le second stade de température 31. Toutefois, dans le dernier stade de température 32 on n'ajoute pas de granulat frais pour qu'il n'y ait pas de particules de granulat non encore totalement calcinées qui quittent l'appareil à lit fluidisé 9. Pour le réglage du degré de calcination dans les divers stades de température on pourrait cependant introduire, par l'intermédiaire de l'appareil doseur 21, également des matières organiques (du coke) dans le second stade de température 31 ou aussi dans le premier stade de température 30.

Pour que toutes les matières organiques contenues dans le granulat soient introduites dans l'appareil à lit fluidisé 9 à l'état non brûlé, on opère dans la granulation et le séchage de la boue et dans le séchage du granulat dans le séchoir 3 à une température à laquelle les substances organiques ne sont pas encore passées à l'état gazeux, à savoir à une température de 60 à 200°C.

Le réglage de l'appareil à lit fluidisé 9 est très simple lorsqu'on opère pour la combustion des matières organiques avec un excès d'air, lorsqu'on maintient constante l'alimentation d'air à la caisse d'alimentation d'air 15 et que l'on maintient de même constante l'alimentation de granulats par l'appareil doseur 7 et la conduite 8. Par le réglage de l'appareil doseur 21 pour les matières organiques à ajouter dans le dernier stade de température 32, on peut établir le degré de calcination du granulats quittant l'appareil à lit fluidisé 9, par exemple la recalcination totale.

Dans l'exemple de réalisation représenté dans la figure 2, l'enceinte de gaz résiduaire de l'appareil à lit fluidisé 9 est également subdivisée. Les gaz résiduaires du troisième ou dernier stade de température 32 quittent l'appareil à lit fluidisé par une conduite distincte 33 avec plus grande proportion d'air, tandis que les gaz résiduaires des stades de température 30 et 31 sont guidés avec la plus petite proportion d'éléments étrangers, et une proportion grande en rapport d'anhydride carbonique, par une conduite 34 dans le séparateur de poussière 16.

L'appareil à lit fluidisé 9 représenté dans la figure 3 sert à la calcination d'une boue contenant du carbonate de calcium qui ne contient pas de matières organiques, par exemple pour la boue contenant du carbonate de calcium de la fabrication du carbonate de sodium. L'appareil doseur 21 introduit par une conduite 35 dans

l'ensemble des stades de température 30, 31 et 32 les matières organiques nécessaires à la température de chaleur.

Dans les exemples de réalisation les stades de températures 30, 31 et 32 sont constitués en sorte que l'appareil à lit fluidisé présente un ou plusieurs, à savoir deux barrages 36, 37 divisant le courant du granulat fluidisé. Comme on le voit par exemple d'après la figure 1, les barrages sont constitués en barrage à passage inférieur, à savoir qu'ils assurent un passage libre. La constitution à l'état de barrage à passage inférieur permet un flux de chaleur depuis les stades de température à température plus élevée dans les stades de température à température plus basse, donc en sens contraire de la direction de l'écoulement du granulat fluidisé.

Le barrage 37 dans la figure 2 est prolongé vers le haut jusqu'au couvercle de la caisse de gaz résiduaire de l'appareil à lit fluidisé 9. Le prolongement forme une paroi séparatrice dans la caisse de gaz résiduaire.

#### REVENDEICATIONS

1. Procédé de calcination d'une boue contenant du carbonate de calcium, où la boue est au préalable granulée, caractérisé en ce que le granulat obtenu à partir de la boue est calciné à l'état fluidisé dans au moins deux stades de température.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la température des stades de température augmente de stade en stade dans

la direction de déplacement du granulat.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le stade de température à la température la plus élevée est choisi en sorte qu'il corresponde à un degré de décomposition prédéterminé du carbonate de calcium.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la température du stade de température le plus élevé est d'au moins 880°C, tandis que les températures des stades de température qui précèdent se situent au-dessous de 880°C.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la calcination se fait avec combustion de matières organiques.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que tout au moins dans le stade de température à température la plus élevée on adjoint des matières organiques au granulat fluidisé.

7. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que dans tous les stades de température on adjoint au granulat fluidisé des matières organiques comme combustible pour la calcination.

8. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que pour la combustion des matières organiques on opère stoechiométriquement ou avec un excès d'air.

9. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que le gaz résiduaire du stade de température présentant la température la plus élevée est aspiré séparément d'avec le gaz rési-

duaire des autres stades de température.

10. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que les matières organiques sont contenues dans le granulat.

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que tout au moins dans le stade de température à la température la plus basse les matières organiques contenues dans le granulat servent à elles seules de combustible pour la calcination.

12. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que dans la granulation et le séchage de la boue on opère à une température à laquelle les matières organiques ne passent pas encore à l'état gazeux.

13. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que du granulat est aussi ajouté dans le granulat fluidisé dans les autres stades de température qui succèdent au stade de température à température la plus basse.

14. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le granulat tamisé à une grandeur désirée de la particule de granulat est introduit dans le granulat fluidisé.

15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que le reste composé de particules de granulat trop grosses ou trop fines, séparé du granulat tamisé, est ramené au dispositif de granulation de la boue.

16. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le granulat calciné est refroidi à sa température de réutilisation dans un refroidisseur à lit fluidisé et en ce que la chaleur résiduaire du refroidisseur à lit fluidisé est employée pour le séchage du granulat à calciner.

17. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le gaz résiduaire obtenu au cours de la calcination et contenant de l'anhydride carbonique cède par l'intermédiaire d'un premier échangeur de chaleur de la chaleur à l'air à ajouter au granulats fluidisés et en ce que par la suite, dans un second échangeur de chaleur, il est refroidi à sa température de réutilisation avec récupération de la chaleur.

18. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce que la chaleur résiduaire du second échangeur de chaleur est exploitée pour le séchage du granulats par transmission de chaleur indirecte.

19. Appareil pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que pour la production de la couche fluidisée est prévu un appareil à lit fluidisé qui est divisé en deux ou plusieurs stades de température dans la direction de déplacement du granulats.

20. Appareil selon la revendication 19, caractérisé en ce que sont prévus un ou plusieurs barrages divisant le courant du granulats fluidisés.

21. Appareil selon la revendication 20, caractérisé en ce que le ou les barrages est ou sont constitués en barrage à passage inférieur.

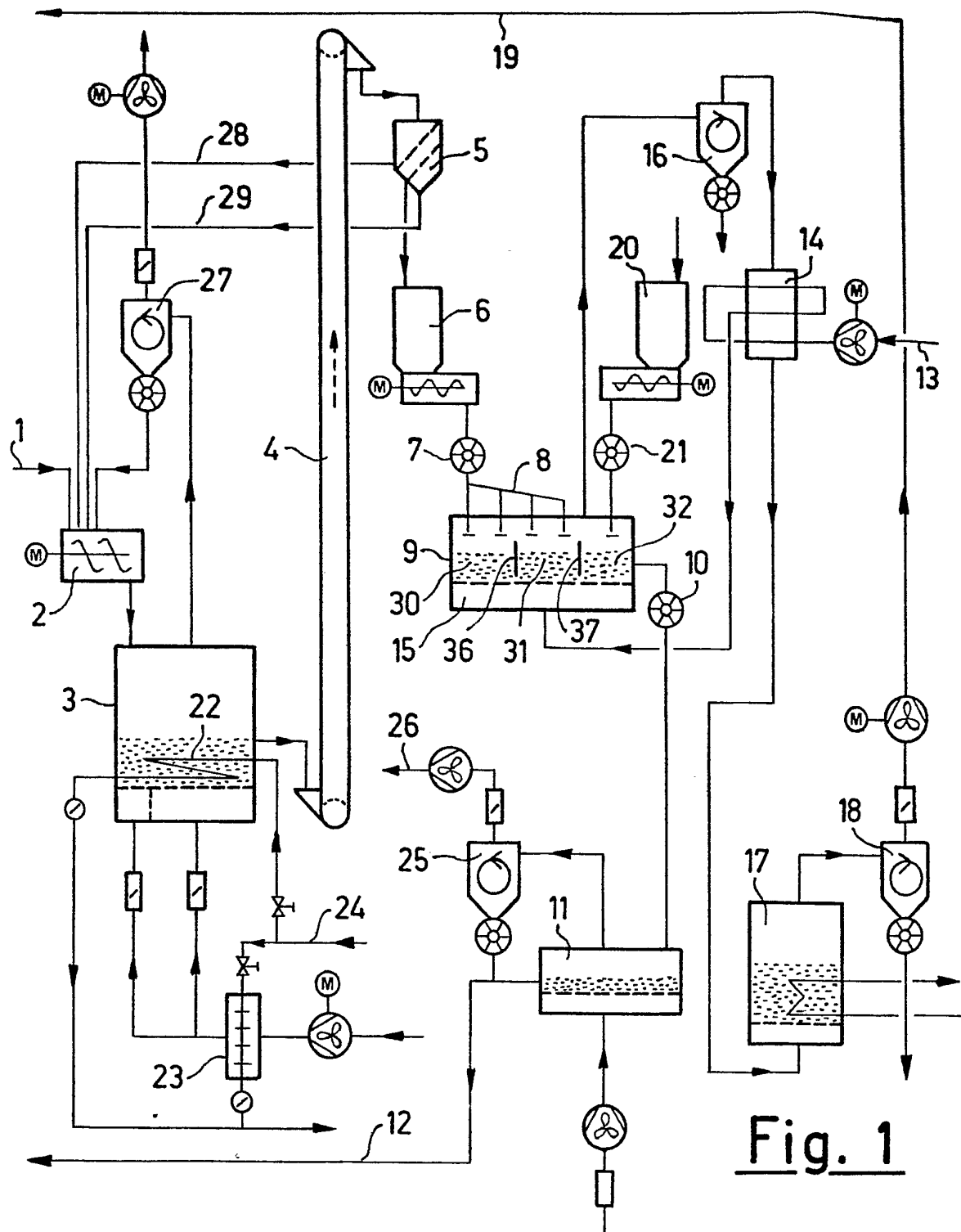
22. Appareil selon la revendication 19, caractérisé en ce que la caisse de gaz résiduaires de l'appareil à lit fluidisé présente au moins une paroi séparatrice séparant deux stades de température.

23. Appareil selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'appareil à lit fluidisé présente une

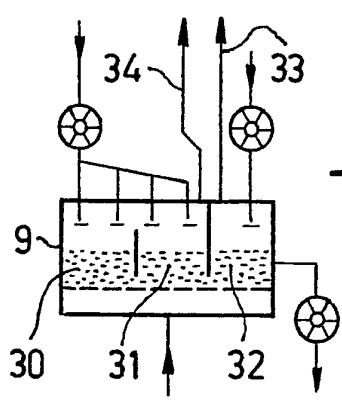
caisse d'alimentation d'air commune à tous les stades de température et des dispositifs de réglage pour l'addition du granulat et/ou des matières organiques dans le granulat fluidisé.

24. Appareil selon la revendication 19, caractérisé en ce que la caisse d'alimentation d'air de l'appareil à lit fluidisé est divisée en stades à température d'air différente.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. K. Singh' or similar, with a horizontal line underneath.



**Fig. 1**



**Fig. 2**

**Fig. 3**

