Office de la Propriété Intellectuelle du Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Canadian Intellectual Property Office
An agency of Industry Canada

CA 2053950 C 2002/01/01

(11)(21) 2 053 950

(12) BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT

(13) C

(22) Date de dépôt/Filing Date: 1991/10/22

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 1992/04/23

(45) Date de délivrance/Issue Date: 2002/01/01

(30) Priorité/Priority: 1990/10/22 (90/13.162) FR

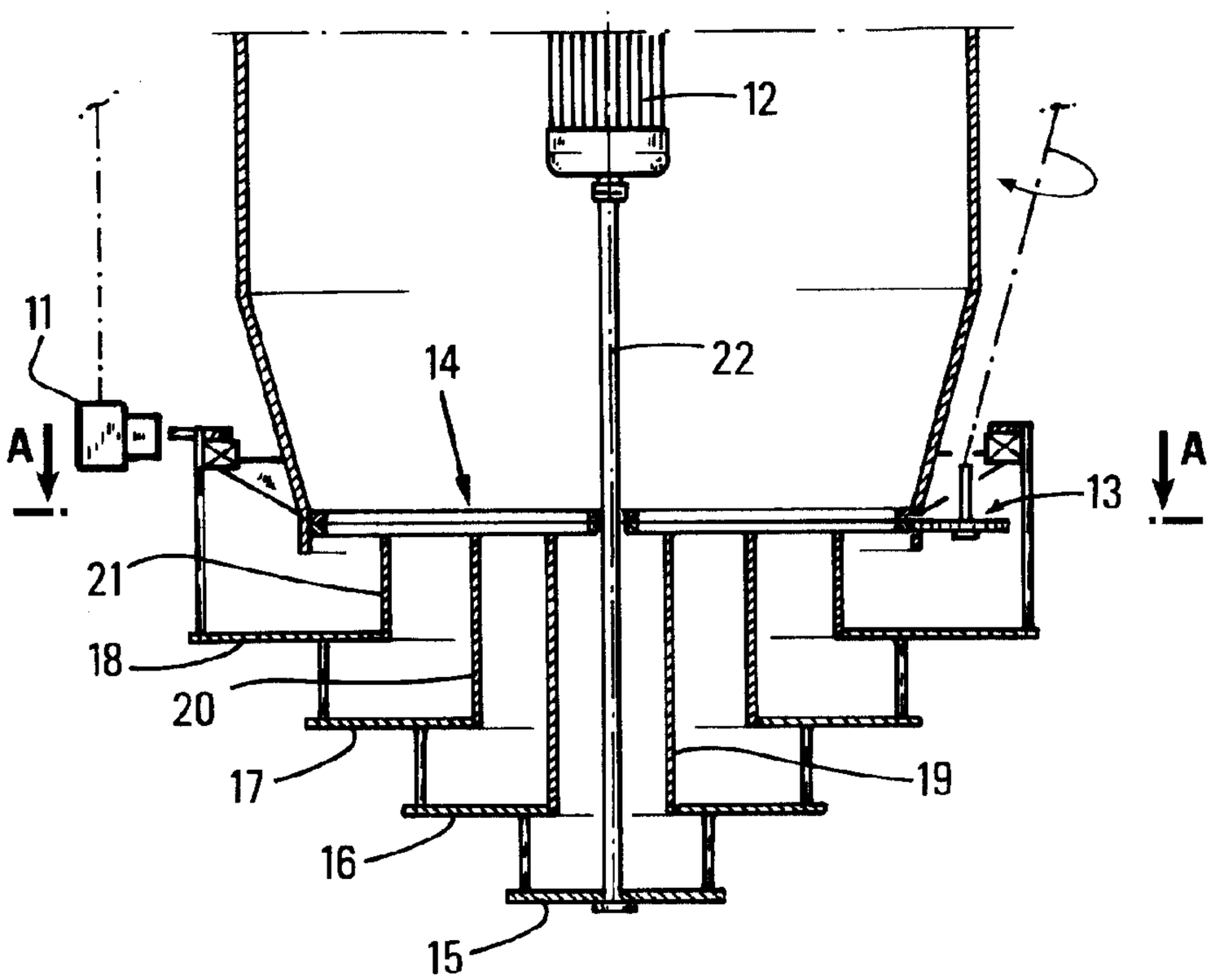
(51) Cl.Int.^{5}/Int.Cl.^{5} B65G 65/32, B65G 69/02

(72) Inventeurs/Inventors:
Lumbroso, Daniel, FR;
Poussin, Bernard, FR

(73) Propriétaire/Owner:
INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE, FR

(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : APPAREILLAGE POUR LE REMPLISSAGE D'UN RECIPIENT PAR UN PRODUIT SOLIDE DIVISE
(54) Title: APPARATUS FOR FILLING A CONTAINER WITH A SCREENED SOLID MATERIAL



(57) Abrégé/Abstract:
Appareillage pour le remplissage d'un récipient par un produit solide divisé, comportant : - une trémie d'alimentation, - une tête de dispersion comportant une série de plateaux, parallèles et coaxiaux, disposés les uns au-dessous des autres et dont la surface va en diminuant depuis le plateau supérieur jusqu'au plateau inférieur, l'ensemble étant conçu de telle sorte que chaque plateau comporte une ouverture qui permet l'alimentation par gravité du plateau situé immédiatement au-dessous, le plateau inférieur pouvant comporter une ouverture de façon à alimenter le centre du récipient, lesdits plateaux étant animés d'un mouvement rotatif qui permet l'éjection des solides divisés par force centrifuge, - au moins un plateau comportant des ouvertures, ce(s) plateau(x) étant placé(s) à la sortie de la trémie et avant les plateaux de distribution des particules.

PRECIS DE LA DIVULGATION

Appareillage pour le remplissage d'un récipient par un produit solide divisé, comportant : - une trémie d'alimentation, - une tête de dispersion comportant une série de plateaux, parallèles et coaxiaux, disposés les uns au-dessous des autres et dont la surface va en diminuant depuis le plateau supérieur jusqu'au plateau inférieur, l'ensemble étant conçu de telle sorte que chaque plateau comporte une ouverture qui permet l'alimentation par gravité du plateau situé immédiatement au-dessous, le plateau inférieur pouvant comporter une ouverture de façon à alimenter le centre du récipient, lesdits plateaux étant animés d'un mouvement rotatif qui permet l'éjection des solides divisés par force centrifuge, - au moins un plateau comportant des ouvertures, ce(s) plateau(x) étant placé(s) à la sortie de la trémie et avant les plateaux de distribution des particules.

2053950

Le remplissage des récipients par des particules solides (solides granuleux) s'effectue généralement par un transvasement du solide à l'aide d'une trémie et/ou d'une manche, soit manuellement, soit mécaniquement, soit par transfert pneumatique.

En règle générale, il est d'un intérêt majeur d'introduire le maximum de produit dans un volume donné, et ceci aussi bien pour diminuer le coût du stockage que pour d'autres motifs spécifiques, comme par exemple homogénéiser ce stockage ou diminuer le volume d'air ou de gaz du conteneur.

Les stockages usuels concernent les grains de céréales (silos), de produits alimentaires destinés à la consommation ou au bétail, à l'agroalimentaire, aux engrais, aux produits chimiques, aux granulés de plastique, aux produits pharmaceutiques et/ou cosmétiques, ou tout autre solide divisé (grains ou dragées, ou granulés extrudés, comprimés, agglomérés, concassés, etc.). Leur autre domaine d'application est constitué par des récipients ou des réacteurs chimiques destinés à être remplis par des particules solides : catalyseurs, absorbants, réactifs, garnissages, remplissages divers...

Dans ce cas, il est presque toujours avantageux de placer le maximum de produit solide à l'intérieur du réacteur car cela permet d'augmenter l'activité par unité de volume et donc l'efficacité de la durée utile du service (durée de cycle ou durée de vie) grâce à l'espacement des arrêts de l'appareillage. Il s'agit également d'éviter un retassement ultérieur du solide divisé, lequel s'effectue toujours de façon inhomogène ce qui favorise les passages préférentiels indésirables du fluide dans le cas d'un réacteur chimique.

L'utilisation d'une tête de dispersion placée sous la trémie, composée de plateaux, de préférence trois ou quatre plateaux, et fixée sur un arbre entraîné par un moteur solidaire de la trémie est un procédé connu. Ainsi le brevet GB 2 168 330 porte sur l'utilisation d'un seul plateau muni de secteurs en arc de cercle de rayons différents ; le brevet DE 2 703 329 présente trois disques de diamètres distincts tournant grâce à une vis sans fin qui assure l'alimentation de la trémie ; de même, le brevet US 4 433 707 présente trois disques de rayons décroissants (le plus grand étant le plus près de la trémie).

La précédente demande de brevet de la demanderesse (FR 89/05.780, et les additions FR 89/10.287 et FR 89/13.469) concerne aussi l'utilisation d'au moins trois plateaux de rayons différents, mais l'innovation est dans une forme préférée de ces plateaux, spiralée, telle que la spirale soit de forme continue lorsque l'on passe d'un plateau au suivant.

De nombreux autres procédés sont aussi utilisés, assurant tous un remplissage plus ou moins homogène des récipients (silos, réacteurs).

Malgré tout, l'utilisation de l'un quelconque des procédés précédents ne permet pas de remplir de façon homogène et complète les différentes configurations des récipients.

Ainsi, le remplissage des récipients de faible diamètre reste très difficile à réaliser; en effet, dans le cas où la vitesse de rotation de l'arbre est peu importante, le(s) plateau(x) inférieur(s) ne communique(nt) pas une vitesse linéaire suffisante aux particules qui le(s) jonchent pour qu'elles tombent dans le récipient et alors ce(s) plateau(x) s'engorge(nt). Lorsque la vitesse diminue et atteint une valeur suffisamment faible, le plateau inférieur s'engorge le premier, puis le plateau qui lui est immédiatement supérieur et ainsi de suite si la vitesse continue à diminuer. Alors le remplissage ne se fait plus de manière homogène: il se forme une dépression au centre du lit de particules dans le récipient.

Il existe donc une vitesse minimale de rotation, pour un débit donné. Au-dessous de cette vitesse, le débit doit être réduit pour éviter l'engorgement des plateaux inférieurs.

Ce problème d'engorgement d'au moins un plateau inférieur se pose aussi dans le cas du démarrage du remplissage du récipient.

De plus, dans le cas général, il n'est pas possible de se conformer au débit de chargement souhaitable; par exemple s'il est trop important la vitesse de rotation de l'arbre devra être augmentée en conséquence, ce qui modifiera la répartition des particules au sein du récipient: il y aura plus de particules à la périphérie qu'au centre.

D'autre part, un même appareil (basé sur l'un desdits procédés) ne permet pas de remplir des récipients de diamètres très différents sans changement de la tête de dispersion.

L'objet de l'invention est de fournir un dispositif qui permette de rendre indépendants le débit de chargement des particules et la vitesse de rotation. Ainsi l'utilisation nouvelle d'au moins un filtre spécial que nous appellerons diaphragme, placé à la sortie de la trémie et avant les plateaux de distribution des particules, sur lequel se trouvent des ouvertures à travers lesquelles passent les particules de solide divisé, permet de moduler l'influence du débit de chargement sur la vitesse de rotation de l'arbre. La figure n° 1 permet de montrer par exemple le positionnement du diaphragme par rapport à l'appareil de chargement dans le cas particulier du dispositif selon la précédente demande de brevet de la demanderesse; un ensemble de plateaux (15, 16, 17, 18) pivote autour d'un axe (22), mobile grâce à un moteur (12); un ensemble de tubes concentriques (19, 20, 21) régule le flux de particules; le diaphragme (14) a son ouverture réglée par le dispositif (13).

La présente invention vise un appareillage pour le remplissage d'un récipient par un produit divisé ou des solides divisés comportant:

- une trémie d'alimentation,
- une tête de dispersion comportant une série de plateaux, sensiblement parallèles et coaxiaux, disposés les uns au-dessous des autres et dont la surface va en diminuant depuis le plateau supérieur jusqu'au plateau inférieur, la distance entre le bord et l'axe pouvant varier pour

un même plateau, au moins un plateau pouvant être muni d'au moins un déflecteur, l'ensemble étant conçu de telle sorte que chaque plateau comporte au moins une ouverture qui permet l'alimentation par gravité du plateau situé immédiatement au-dessous et qui peut être munie d'au moins un système autorégulant de débit d'adaptation à la vitesse de rotation qui coupe le débit à l'arrêt de la rotation, le plateau inférieur pouvant lui-même comporter au moins une ouverture de façon à alimenter le centre du récipient, lesdits plateaux étant animés d'un mouvement rotatif qui permet l'éjection des solides divisés par force centrifuge,

- au moins un diaphragme, chaque diaphragme étant un plateau comportant au moins une ouverture, chaque diaphragme étant placé à la sortie de la trémie et avant les plateaux de distribution des particules; chaque diaphragme possédant au moins l'une des deux spécifications suivantes:
  - la même surface est recouverte pour chaque plateau, c'est-à-dire que la forme dudit diaphragme est telle que le rapport entre la surface qu'il couvre pour un plateau rotatif et la surface qu'il couvre pour un autre plateau est égal au rapport entre les surfaces desdits plateaux,
  - la surface d'au moins un plateau est totalement couverte, c'est-à-dire que au moins un plateau n'est pas alimenté.

L'invention s'applique en particulier à tout dispositif couvrant proportionnellement la même surface pour chaque plateau, c'est-à-dire ayant une forme telle que le rapport entre la surface qu'il couvre pour un plateau rotatif et la surface qu'il couvre pour un autre plateau est égal au rapport entre les surfaces desdits plateaux ; ce qui revient à couvrir le même pourcentage de surface pour chaque plateau, de façon à garantir l'homogénéité de répartition.

L'invention s'applique aussi à toute couronne pleine qui permet d'occulter en partie le chargement de l'un au moins des plateaux, c'est-à-dire une couronne couvrant l'espace délimité par le cercle dont le rayon est la distance minimale entre l'axe de rotation de l'arbre qui guide les plateaux (appelé axe central) et le bord d'un plateau (ladite distance peut être nulle dans le cas du plateau inférieur), et par le cercle de rayon la distance maximale entre l'axe central et le bord dudit plateau ou le bord d'un plateau supérieur (sauf dans le cas où ledit plateau est le plateau supérieur). Plus généralement, l'invention s'applique à toute couronne de surface supérieure ou égale à la surface formée par la projection sur un plan perpendiculaire à l'axe central du ou des plateau(x) qu'elle doit obturer.

L'invention s'applique aussi à toute combinaison d'au moins deux diaphragmes tels que décrits dans la présente description.

Le diaphragme peut être de forme variée dans le cas d'un dispositif couvrant proportionnellement la même surface pour chaque plateau ; généralement c'est un plateau (surface plane de forme quelconque), qui peut être circulaire (c'est-à-dire un disque), et sur lequel se trouve au moins une ouverture. Les figures n° 2, 3, 4 et 5 illustrent les principaux type de diaphragmes envisagés. Elles correspondent à des modes de réalisations préférées mais elles ne doivent pas être considérées comme étant limitatives.

Une des réalisations préférées pour le diaphragme est un plateau de forme quelconque (circulaire - i.e. un disque- ou non) comportant des ouvertures réparties de la façon suivante ; un ensemble de N secteurs de forme telle que chaque secteur est une portion de disque, lequel disque a un rayon supérieur ou égal à la plus grande distance entre le bord du plateau supérieur et le centre dudit plateau et a un centre confondu avec l'axe central, chaque disque de rayon différent ou égal à celui du secteur voisin, les secteurs étant disposés régulièrement autour de l'axe central. Par portion de disque, on entend un arc de cercle d'angle compris entre 15 et 45°. N est compris entre 2 et 20, de préférence entre 2 et 5. Les secteurs sont disposés régulièrement autour de l'axe central, chaque secteur étant fictivement superposable à un autre secteur par une rotation d'angle de valeur proportionnelle à (360/N)°. Les secteurs peuvent être mis en place par l'extérieur grâce à des ajouts d'une forme pleine (qui peut être incluse dans l'appareillage avant l'opération de chargement), ou de formes pleines indépendantes ou non les unes des autres dont l'assemblage conduit à la disposition des ouvertures tel que décrit ci-dessus.

La figure n° 2 montre un diaphragme selon la section A-A définie sur la figure n° 1 ; c'est un plateau délimitant quatre ouvertures (ou secteurs) d'arc de cercle d'angle égal à 45°.

L'invention concerne aussi l'utilisation d'au moins deux et par exemple d'au plus huit plateaux à secteurs tels que décrits ci-dessus, de préférence d'au moins deux et d'au plus cinq, les uns au-dessus des autres, de façon à pouvoir coulisser les uns par rapport aux autres et ainsi à découvrir au moins la surface correspondant au disque formé en prenant la plus grande distance entre le bord du plateau supérieur et l'axe central comme rayon, et en le centrant sur ledit axe ; ladite surface est couverte de façon imaginée, en projetant l'ensemble des secteurs sur un même plan perpendiculaire à l'axe central.

La figure n° 3 montre partiellement un ensemble de quatre plateaux identiques (23, 24, 25, 26) tels que définis à la figure n° 2.

Le débit total du dispositif comprenant l'ensemble de secteurs utilisés les uns au-dessus des autres comme décrit ci-dessus peut ainsi varier entre O % (cas de l'obturation de la partie basse de la trémie) et 100 % (cas de l'absence de diaphragme) ; il peut être réglé en continu.

Les diaphragmes peuvent aussi être des plateaux, par exemple des disques de rayons supérieurs ou égaux à la plus grande distance entre le bord du plateau supérieur et l'axe central, centrés sur ledit axe, et percés de trous disposés selon une symétrie centrale par rapport à l'axe central. La forme des trous peut être quelconque, mais il est préféré au moins l'une des trois formes suivantes :

- un petit disque évidé,
- une forme oblongue, ladite forme oblongue étant créée de la façon suivante : on prend deux petits disques de même rayon dont les centres, à même distance d de l'axe central, délimitent avec ledit axe un angle de 90° au maximum, on considère tout petit disque de même rayon dont le centre se trouve à la même distance d de l'axe central et sur l'arc de cercle délimité par les centres des disques précédents (y compris lesdits disques), et on évide selon tous ces petits disques,
- une forme elliptique, ladite forme elliptique étant créée de la façon suivante : on prend deux petits disques de même rayon dont les centres, à même distance d de l'axe central, délimitent avec ledit axe un angle de 90° au maximum, on considère tout petit disque de même rayon dont le centre se trouve sur la portion de droite reliant les centres des disques précédents (y compris lesdits disques), et on évide selon tous ces petits disques.

La figure n° 4 illustre deux de ces formes préférées lorsque le diaphragme est par exemple un disque, à savoir le trou circulaire (27) et la forme oblongue (28).

Les diaphragmes sont susceptibles de présenter des modifications temporaires en vue d'adapter le remplissage à un type de réacteur particulier sans avoir l'obligation de changer les plateaux.

Ces réglages particuliers sont explicités ci-après :

* dans le cas du chargement d'un réacteur avec cheminée centrale, la partie centrale du diaphragme peut être fermée, par l'ajout d'une forme plane de section correspondant à la section de la cheminée centrale ; cette forme est en général circulaire (disque).

Les figures n° 5 et 6 illustrent un exemple d'utilisation de ce réglage dans le cas d'un réacteur avec une cheminée centrale (29).

* dans le cas du chargement d'un réacteur de faible diamètre, il est possible d'obturer une partie du diaphragme, de façon à ne pas alimenter tous les plateaux ; ceci permet de remplir le récipient beaucoup plus haut : en effet, à partir d'une certaine hauteur, la vitesse de rotation doit être augmentée pour remplir la périphérie du récipient, et alors beaucoup plus de particules sont projetées sur ladite périphérie, surtout en provenance des plateaux supérieurs, ce qui a tendance à sur-alimenter cette périphérie ; ceci peut être réalisé en n'alimentant pas le(s) plateau(x) supérieur(s), c'est-à-dire d'abord le plateau de plus grande surface, puis s'il le faut le plateau situé juste au-dessous et ainsi de suite s'il le faut de façon à pouvoir fonctionner finalement avec un seul plateau, le plateau inférieur, grâce à au moins une couronne de surface supérieure ou égale à la surface formée par la projection sur un plan perpendiculaire à l'axe central du ou des plateau(x) qu'elle doit obturer.

Enfin, il convient de noter que la présence d'au moins un instrument de mesure au sein du récipient (canne thermométrique, tube de refroidissement du lit ou autre pièce interne) ne perturbe pas de façon notable le remplissage du récipient.

Les exemples suivants permettent d'illustrer la présente invention, sans toutefois en limiter la portée.

EXEMPLES

Tous les exemples ont été réalisés dans le cas de chargements de réacteurs avec le catalyseur RG 482 de la Société PROCATALYSE, grâce à un appareillage tel que décrit dans la précédente demande de brevet de la demanderesse, c'est-à-dire qui comprend :

- un moteur solidaire de la trémie,

- un arbre vertical entraîné par le moteur,
- une tête de dispersion mise en rotation par ledit moteur comportant quatre plateaux,
- une série de trois tubes fixes en forme de cylindres concentriques, empilés et coaxiaux, démontables et coulissants, dans lesquels les solides divisés s'écoulent par gravité, chaque cylindre ayant son extrémité inférieure au-dessus d'un plateau, tous les cylindres ayant leur extrémité supérieure au même niveau et en dessous du diaphragme, le diamètre de chaque tube étant inférieur au diamètre du tube qui le surmonte et supérieur au diamètre du tube qu'il surmonte, chaque plateau étant ainsi associé à un tube autour duquel il tourne, le plateau inférieur tournant autour de l'arbre, une partie des solides divisés s'écoulant de chaque tube sur le plateau duquel il débouche, les solides divisés qui tombent sur ce plateau étant soumis à un mouvement rotatif dû à la rotation du plateau sur lequel ils sont tombés, la force centrifuge engendrée par la rotation des plateaux permettant d'éjecter les solides à des distances différentes de l'axe de l'arbre.

EXEMPLE N° 1 - Relation entre le débit des grains et la vitesse de rotation

Dans cet exemple, lors de chaque chargement la vitesse et le débit ont été ajustés de façon à assurer un chargement normal, c'est-à-dire un remplissage régulier et homogène assurant un niveau quasiment horizontal du lit de particules.

La hauteur H est la distance entre le plateau supérieur de l'appareillage et le lit du catalyseur ; ainsi H diminue au fur et à mesure du remplissage. Le diamètre du réacteur est noté D.

Lors du remplissage homogène d'un réacteur cylindrique de diamètre D, la vitesse de rotation et le débit ont été mesurés pour différents pourcentages d'ouvertures du diaphragme (le % est le rapport entre l'aire des ouvertures par lesquelles les particules peuvent passer en présence du diaphragme et la même aire en l'absence de diaphragme). Pour chaque %, deux sortes de diaphragmes ont été utilisés : un diaphragme A comportant un plateau ou deux plateaux superposés comportant des secteurs ; ou bien un disque B comportant des ouvertures sous forme de petits cercles (le rapport entre le rayon du disque et le rayon des cercles est de 11).

Il a été constaté que dans chaque cas (i.e. pour chaque % différent) les résultats sont les mêmes ; ainsi, c'est le % d'ouverture du diaphragme qui joue un rôle et non la forme particulière du diaphragme.

De plus, tous les chargements de cet exemple ont été réalisés en alimentant tous les plateaux, c'est-à-dire que dans cet exemple il n'a pas été utilisé de diaphragme en forme de couronne.

a) Cas d'une ouverture à 100 %

Les résultats des mesures sont donnés dans le tableau ci-dessous (Tableau 1) :

Tableau 1	D = 1, 5 m		D = 2, 5 m		D = 3, 5 m	
hauteur H (m)	vitesse (tours/mn)	débit (tonnes/h)	vitesse (tours/mn)	débit (tonnes/h)	vitesse (tours/mn)	débit (tonnes/h)
6	50	5,35	80	8,00	110	7,98
4	55	6,30	86	7,97	117	7,95
2	70	8,05	112	7,98	147	8,00
1	95	8,02	135	8,05	195	8,10

Dans le cas du réacteur de diamètre 1,5 m, il apparaît que pour remplir le réacteur de façon quasi-homogène la vitesse doit être diminuée jusqu'à une valeur inférieure à la vitesse minimale en dessous de laquelle il y a engorgement à débit constant (calculée égale à 68 tours/mn), et alors on doit diminuer le débit pour obtenir un remplissage homogène. Ainsi le débit dépend de la vitesse de rotation.

b) Cas d'une ouverture à 75 %

Le diaphragme A est composé d'un plateau délimitant quatre secteurs de 45° d'ouverture.

Les résultats des mesures sont donnés dans le tableau ci-dessous (Tableau 2) :

Tableau 2	D = 1,5 m		D = 2, 5 m		D = 3, 5 m	
hauteur H (m)	vitesse (tours/mn)	débit (tonnes/h)	vitesse (tours/mn)	débit (tonnes/h)	vitesse (tours/mn)	débit (tonnes/h)
6	50	5,34	80	6,02	110	6,01
4	55	6,00	86	5,97	117	6,00
2	70	6,01	112	5,96	147	5,98
1	95	5,97	135	6,05	195	5,99

Dans le cas du réacteur de diamètre 1,5 m, il apparaît que pour remplir le réacteur de façon quasi-homogène le débit est encore lié à la vitesse de rotation. Selon l'invention, il est alors possible de diminuer encore le pourcentage d'ouverture.

c) Cas d'une ouverture à 50 %

Le diaphragme A est composé d'un plateau délimitant quatre secteurs de 45° d'ouverture.

Les résultats des mesures sont donnés dans le tableau ci-dessous (Tableau 3).

Tableau 3	D = 1,5 m		D = 2, 5 m		D = 3, 5 m	
hauteur H (m)	vitesse (tours/mn)	débit (tonnes/h)	vitesse (tours/mn)	débit (tonnes/h)	vitesse (tours/mn)	débit (tonnes/h)
6	50	4,01	80	3,96	110	3,95
4	55	4,05	86	4,00	117	4,02
2	70	3,98	112	4,02	147	3,95
1	95	4,00	135	3,96	195	4,00

Pour le remplissage de ces trois réacteurs, le débit est indépendant de la vitesse de rotation.

d) Cas d'une ouverture à 25 %

Le diaphragme A est composé de deux plateaux délimitant chacun quatre secteurs de 45° d'ouverture, lesdits plateaux étant superposés rigoureusement puis décalés de 22,5°.

Les résultats des mesures sont donnés dans le tableau ci-dessous (Tableau 4).

Tableau 4	D = 1,5 m		D = 2, 5 m		D = 3, 5 m	
hauteur H (m)	vitesse (tours/mn)	débit (tonnes/h)	vitesse (tours/mn)	débit (tonnes/h)	vitesse (tours/mn)	débit (tonnes/h)
6	50	1,99	80	2,04	110	2,00
4	55	1,98	86	1,95	117	2,01
2	70	2,01	112	2,00	147	1,98
1	95	1,97	135	2,02	195	2,03

Pour le remplissage de ces trois réacteurs, le débit est indépendant de la vitesse de rotation.

EXEMPLE n° 2

Dans cet exemple, le diaphragme est en forme de couronne de façon à ne pas alimenter tous les plateaux.

D'après le diamètre du réacteur, il a été établi le nombre de plateaux à alimenter de façon à obtenir un remplissage homogène.

Les plateaux alimentés par le diaphragme sont soit le plateau inférieur (cas de 1 plateau alimenté), soit les deux plateaux les plus bas (cas de 2 plateaux alimentés), soit tous les plateaux à l'exception du plateau supérieur (cas de 3 plateaux), soit l'ensemble des plateaux (cas de 4 plateaux alimentés).

Les résultats des mesures sont donnés dans le tableau ci-dessous (Tableau 5).

Tableau 5

diamètre du réacteur	nombre de plateaux alimentés par le diaphragme	pourcentage d'ouverture
de 3 à 4, 5 m	4	100 %
de 2 à 3 m	3	56 %
de 1 à 2 m	2	25 %
de 0,5 à 1 m	1	6 %

Les réalisations de l'invention au sujet desquelles un droit exclusif de propriété ou de privilège est revendiqué, sont définies comme il suit:

1. Appareillage pour le remplissage d'un récipient par un produit divisé ou des solides divisés comportant:

- une trémie d'alimentation,
- une tête de dispersion comportant une série de plateaux, sensiblement parallèles et coaxiaux, disposés les uns au-dessous des autres et dont la surface va en diminuant depuis le plateau supérieur jusqu'au plateau inférieur, la distance entre le bord et l'axe pouvant varier pour un même plateau, au moins un plateau pouvant être muni d'au moins un déflecteur, l'ensemble étant conçu de telle sorte que chaque plateau comporte au moins une ouverture qui permet l'alimentation par gravité du plateau situé immédiatement au-dessous et qui peut être munie d'au moins un système autorégulant de débit d'adaptation à la vitesse de rotation qui coupe le débit à l'arrêt de la rotation, le plateau inférieur pouvant lui-même comporter au moins une ouverture de façon à alimenter le centre du récipient, lesdits plateaux étant animés d'un mouvement rotatif qui permet l'éjection des solides divisés par force centrifuge,
- au moins un diaphragme, chaque diaphragme étant un plateau comportant au moins une ouverture, chaque diaphragme étant placé à la sortie de la trémie et avant les plateaux de distribution des particules; chaque diaphragme possédant au moins l'une des deux spécifications suivantes:

- la même surface est recouverte pour chaque plateau, c'est-à-dire que la forme dudit diaphragme est telle que le rapport entre la surface qu'il couvre pour un plateau rotatif et la surface qu'il couvre pour un autre plateau est égal au rapport entre les surfaces desdits plateaux,
- la surface d'au moins un plateau est totalement couverte, c'est-à-dire que au moins un plateau n'est pas alimenté.

2. Appareillage selon la revendication 1, dans lequel au moins un diaphragme est un plateau de forme quelconque comportant des ouvertures réparties de la façon suivante: un ensemble de N secteurs de forme telle que chaque secteur est une portion de disque, lequel disque a un rayon supérieur ou égal à la plus grande distance entre le bord du plateau supérieur et le centre dudit plateau et a un centre confondu avec l'axe de rotation de l'arbre qui guide les plateaux (appelé axe central), chaque disque de rayon différent ou égal à celui du secteur voisin, les secteurs étant disposés régulièrement autour de l'axe central, chaque secteur étant fictivement superposable à un autre secteur par une rotation d'angle de valeur proportionnelle à (360/N)°, où N est un nombre compris entre 2 et 20.

3. Appareillage selon la revendication 2, dans lequel N est un nombre compris entre 2 et 5.

4. Appareillage selon la revendication 3, dans lequel on utilise au moins deux plateaux à secteurs, les uns au-dessus des autres, de façon à pouvoir les coulisser les uns par rapport aux autres et ainsi à couvrir au moins la

surface correspondant au disque formé en prenant la plus grande distance entre le bord du plateau supérieur et l'axe central comme rayon, et en le centrant sur ledit axe.

5. Appareillage selon la revendication 4, dans lequel on utilise au plus cinq plateaux à secteurs.

6. Appareillage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel au moins un diaphragme peut être un plateau, couvrant au moins la surface d'un disque de rayon supérieur ou égal à la plus grande distance entre le bord du plateau supérieur et l'axe central, centré sur ledit axe, et percé de trous disposés selon une symétrie centrale par rapport à l'axe central.

7. Appareillage selon la revendication 6, dans lequel chaque trou a au moins l'une des trois formes suivantes:

- un petit disque évidé,
- une forme oblongue, ladite forme oblongue étant créée de la façon suivante: on prend deux petits disques de même rayon dont les centres, à même distance d de l'axe central, délimitent avec ledit axe un angle de 90° au maximum, on considère tout petit disque de même rayon dont le centre se trouve à la même distance d de l'axe central et sur l'arc de cercle délimité par les centres des disques précédents, et on évide selon tous ces petits disques,
- une forme elliptique, ladite forme elliptique étant créée de la façon suivante: on prend deux petits disques de même rayon dont les centres, à même distance d de l'axe central, délimitent avec ledit axe un angle de 90° au maximum, on considère tout petit disque de même rayon

dont le centre se trouve sur la portion de droite reliant les centres des disques précédents, et on évide selon tous ces petits disques.

8. Appareillage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel on ajoute au diaphragme une surface de forme plane de section correspondant à la section de la cheminée centrale dans le cas où le récipient est un réacteur à cheminée centrale.

9. Appareillage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 qui comprend:

- un moteur solidaire de la trémie,
- un arbre sensiblement vertical entraîné par le moteur,
- une tête de dispersion mise en rotation par ledit moteur comportant au moins trois plateaux,
- une série d'au moins trois tubes fixes sensiblement en forme de cylindres concentriques, empilés et coaxiaux, démontables et coulissants, dans lesquels les solides divisés s'écoulent par gravité, chaque cylindre ayant son extrémité inférieure au-dessus d'un plateau, tous les cylindres ayant leur extrémité supérieure sensiblement au même niveau et en dessous du diaphragme, le diamètre de chaque tube étant inférieur au diamètre du tube qui le surmonte et supérieur au diamètre du tube qu'il surmonte, chaque plateau étant ainsi associé à un tube autour duquel il tourne, le plateau inférieur tournant autour de l'arbre, une partie des solides divisés s'écoulant de chaque tube sur le plateau duquel il débouche, les solides divisés qui tombent sur ce plateau étant soumis à un mouvement rotatif dû à la rotation du plateau sur lequel ils sont tombés, la force

centrifuge engendrée par la rotation des plateaux permettant d'éjecter les solides à des distances différentes de l'axe de l'arbre.

10. Appareillage selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel ladite portion de disque est un arc de cercle d'angle compris entre 15 et 45°.

2053950

FIG.1

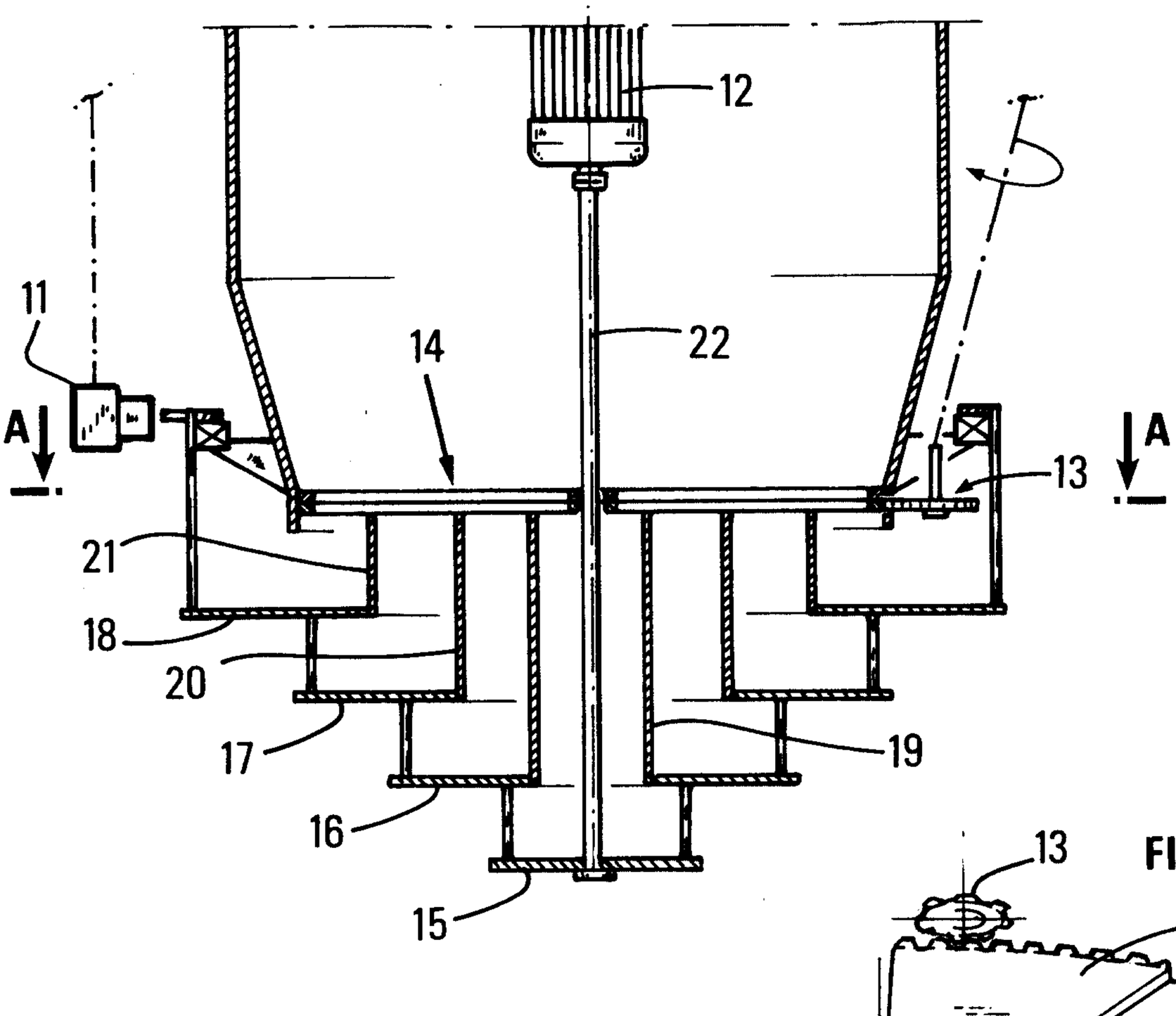


FIG.2

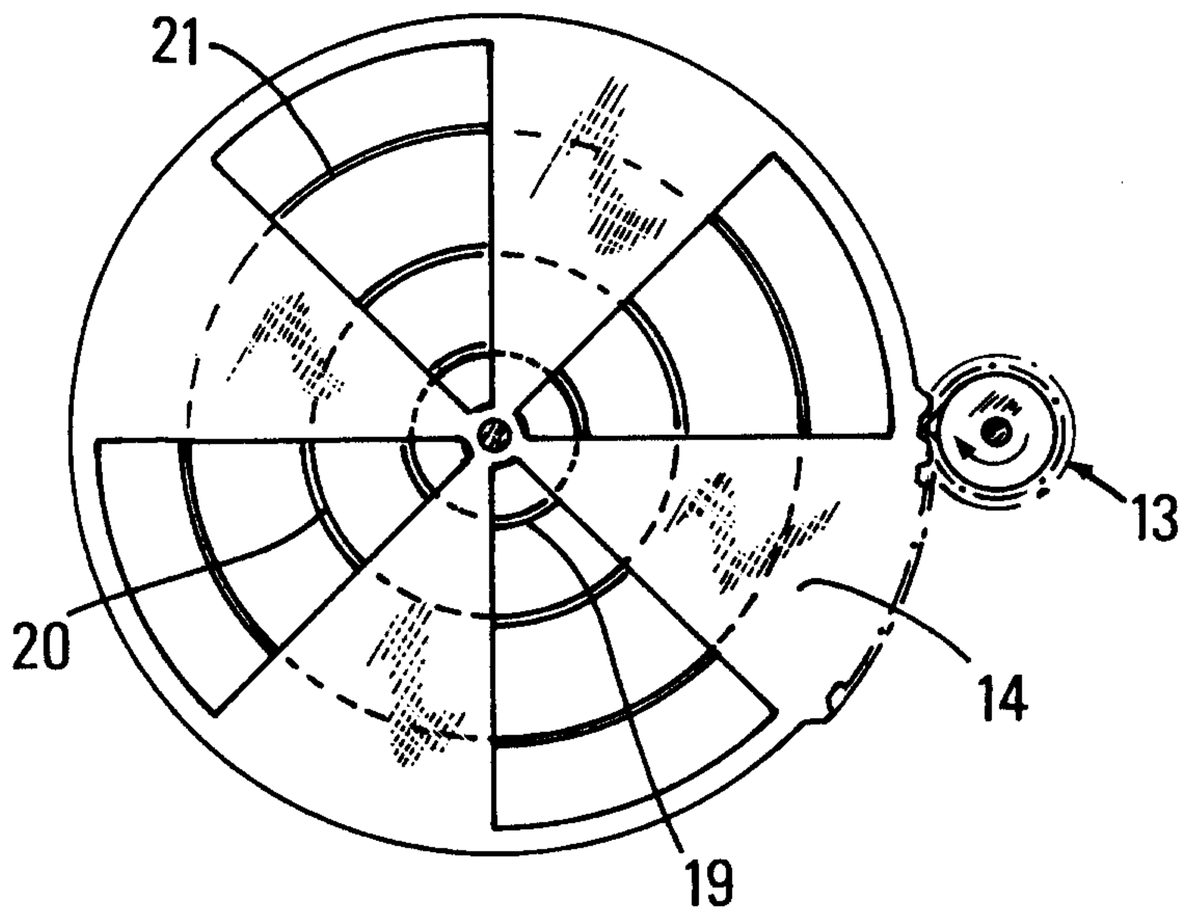
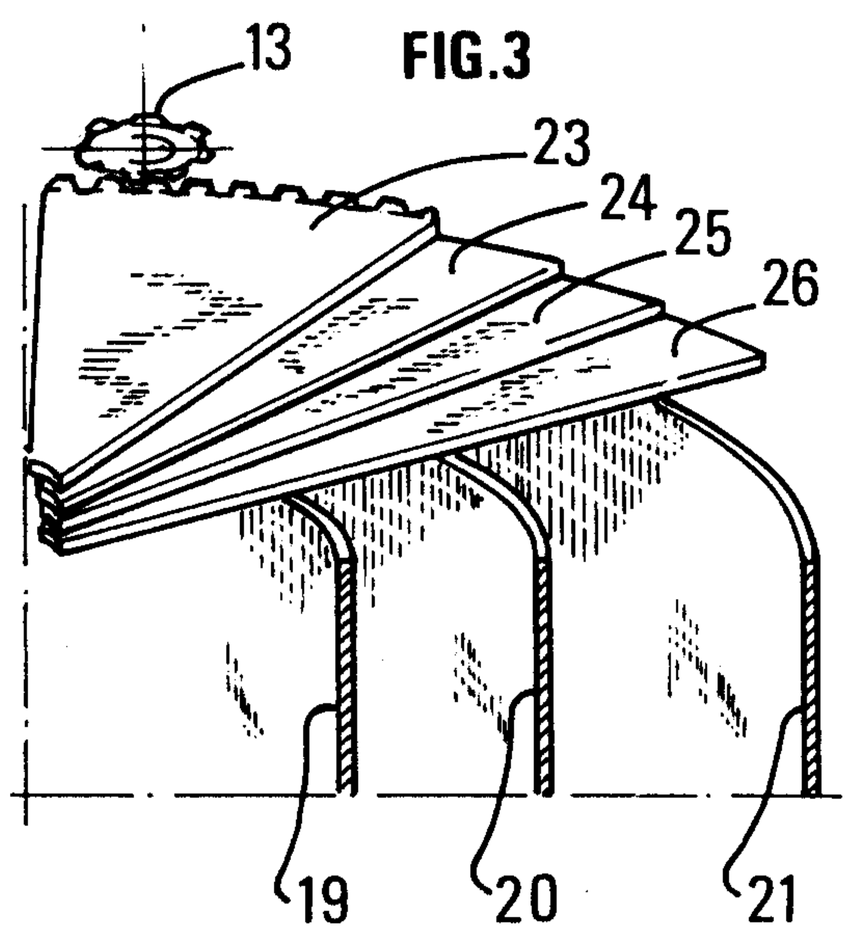


FIG.3



Agents de Brevets

FIG.4

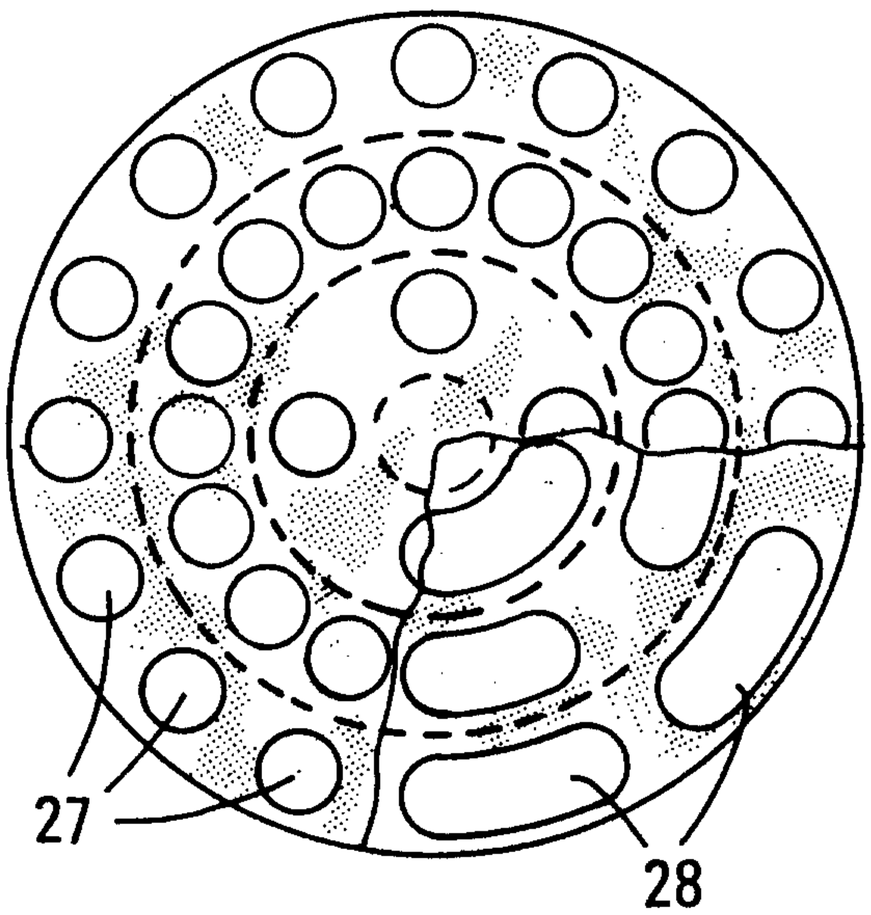


FIG.5

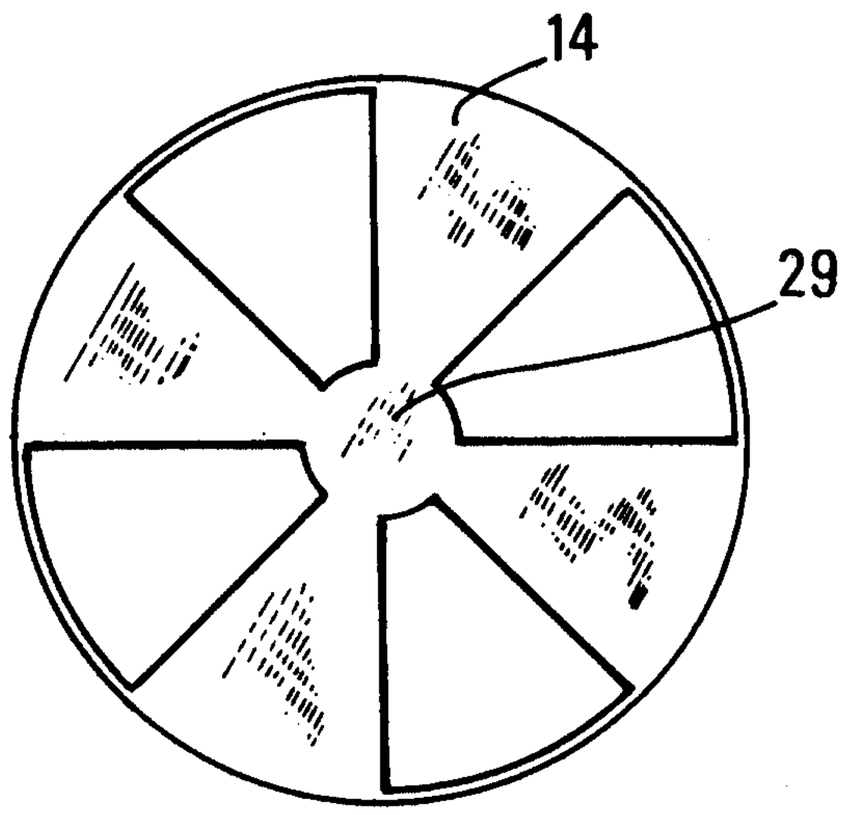
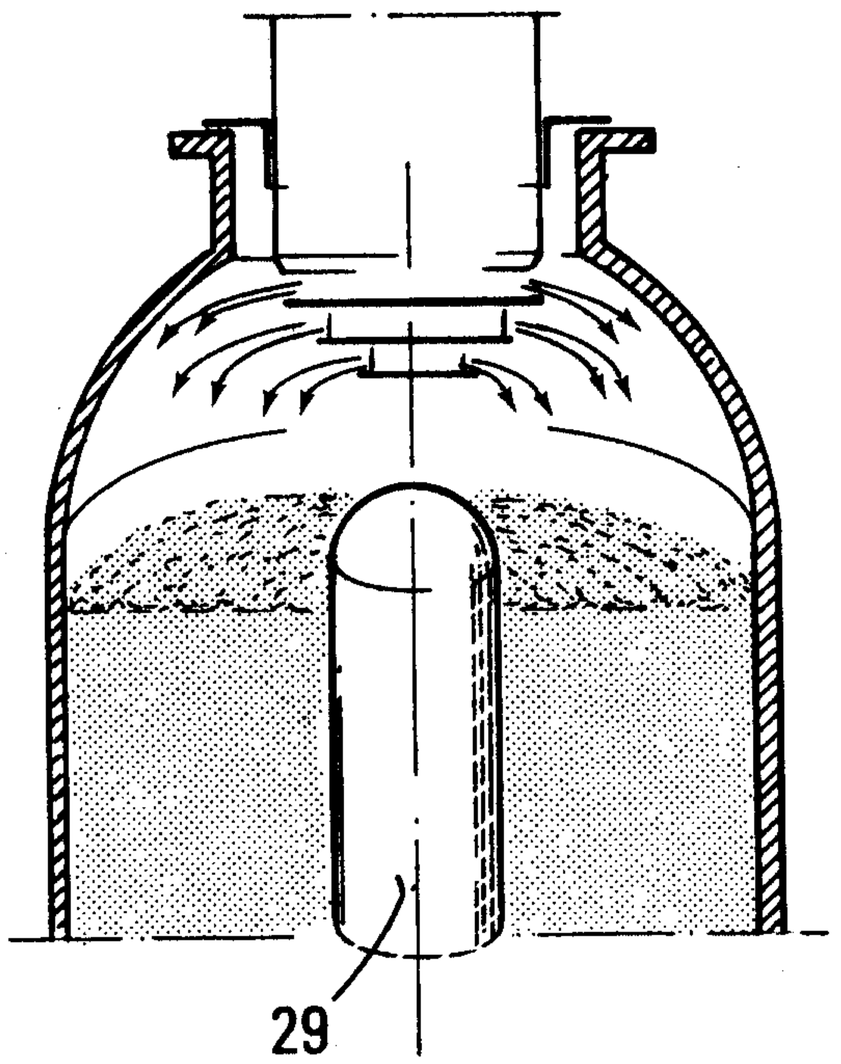
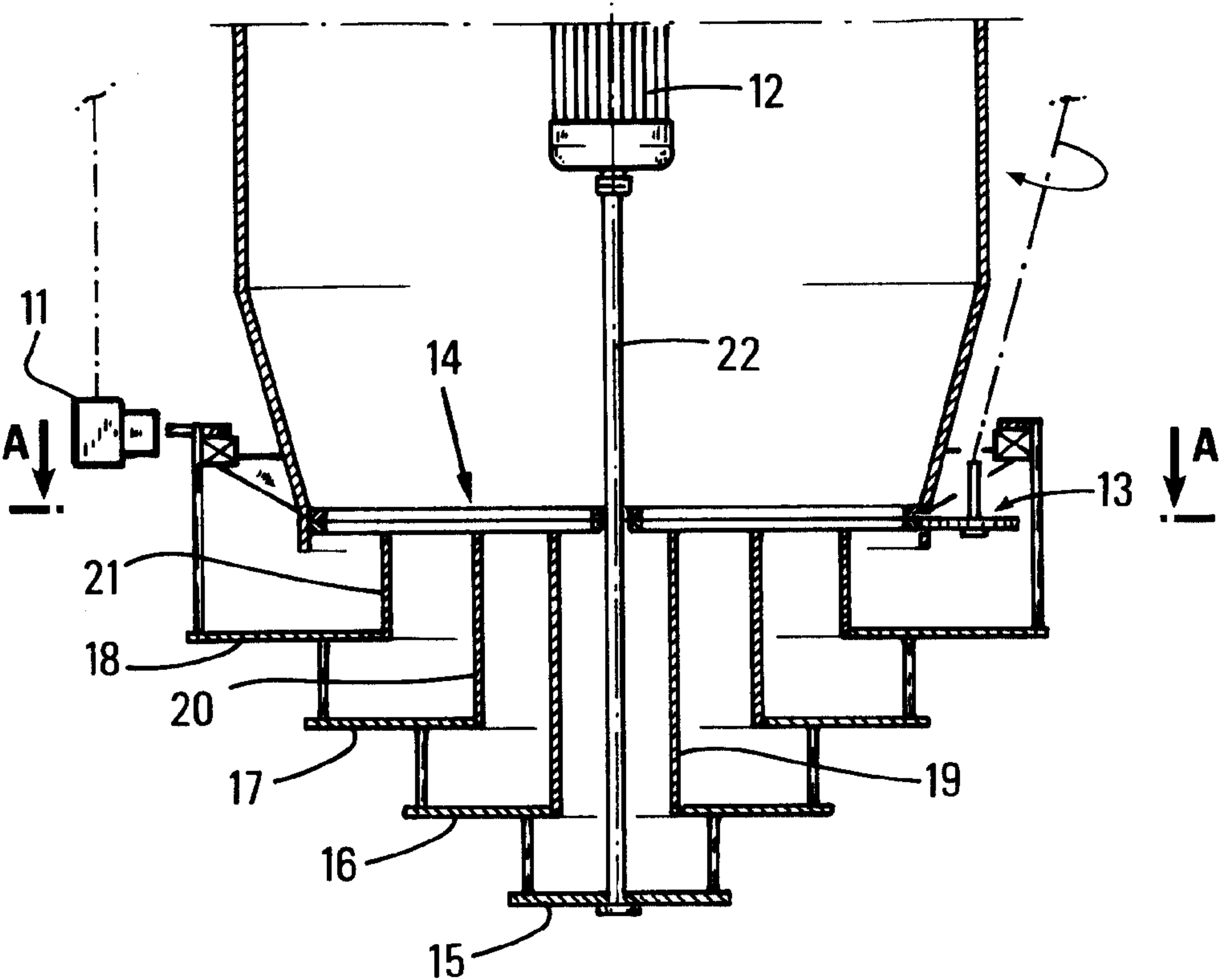


FIG.6



Agents de Brevets


12
11
22
14
A
A
13
21
18
20
17
19
16
15