

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **80103206.1**

51 Int. Cl.³: **B 65 G 53/06, F 27 D 3/18**
// C21B5/00, C21B13/00

22 Date de dépôt: **10.06.80**

30 Priorité: **15.06.79 LU 81388**

71 Demandeur: **PAUL WURTH S.A., 32 rue d'Alsace, Luxembourg (LU)**

43 Date de publication de la demande: **07.01.81**
Bulletin 81/1

72 Inventeur: **Uveling, Leon, rue Dr. Jos Peffer, L-Howald (LU)**
Inventeur: **Legille, Edouard, 165 rte de Trèves, L-Luxembourg (LU)**
Inventeur: **Boever, Jean, 19 rue des Champs, L-Bergem (LU)**

84 Etats contractants désignés: **AT BE DE FR GB IT NL SE**

74 Mandataire: **Meyers, Ernest et al, c/o FREYLINGER & ASSOCIES Postfach 1153, 46 rue du Cimetière, Luxembourg (LU)**

54 **Procédé et installation de dosage et de transport par voie pneumatique de matières solides vers une enceinte sous pression.**

57 Afin de pouvoir assurer une injection de quantités dosées de matières pulvérulentes par voie pneumatique dans une enceinte sous pression et afin que l'opération d'injection ne soit pas interrompue par le dosage, on réalise celui-ci, par pesée, dans un récipient de dosage (14) reposant sur des pesons (19) et on effectue un stockage intermédiaire dans un récipient (44) avant de transférer la matière pulvérulente dans un réservoir intermédiaire (50) duquel elle est extraite automatiquement selon les besoins.

EP 0 021 222 A1

Procédé et installation de dosage et de transport par voie
pneumatique de matières solides vers une enceinte sous
pression

L'invention concerne un procédé de dosage et de trans-
5 port de matières solides par voie pneumatique entre un résér-
voir de stockage se trouvant sous pression sensiblement at-
mosphérique et une enceinte sous pression, ainsi qu'une ins-
tallation pour la mise en oeuvre d'un tel procédé.

Quoique n'y étant pas limitée, l'invention concerne
10 la manutention de matières pulvérulentes dans la sidérurgie,
telles que, par exemple, de la poudre de lignite en vue de
l'injection dans des hauts fourneaux, ou encore du minerai
en poudre, ou du charbon en poudre pour l'injection dans un
réacteur d'une installation à réduction directe et sera dé-
15 crite, à titre d'illustration, en référence à de telles ap-
plications sidérurgiques.

L'utilisation de la lignite comme combustible pour
l'entretien du processus de réduction dans les hauts four-
neaux est une technique tout à fait récente, dont la maîtri-
20 se revêt une importance particulière dans la mesure où elle
permet le remplacement des produits pétroliers par de la
lignite, qui est un produit bon marché et dont il existe en-
core de grandes réserves. Malheureusement, cette technique
est restée au stade théorique ou tout au plus, au stade ex-
25 périmental. La raison en est justement qu'on ne disposait
pas, à ce jour, des moyens techniques nécessaires permettant
l'injection de quantités importantes et dosées dans des en-
ceintes sous pression, telles qu'un haut fourneau.

Le problème du transport de la poudre de charbon et
30 de la poudre de minerai dans le cas d'installations à réduc-
tion directe, quoique étant légèrement différent, est néan-
moins comparable dans la mesure où de telles installations
existent déjà, mais qu'on doit utiliser des systèmes de
transport mécaniques coûteux et encombrants pour le trans-
35 port horizontal et vertical et qu'on n'a pas encore pu pro-
fiter des avantages offerts par les systèmes de transport
pneumatiques, bien connus en soi. La raison en est à nou-
veau qu'il s'agit d'injecter de grandes quantités dans un
récipient sous pression et ceci, de façon contrôlée et en

quantités dosées. Or, les systèmes pneumatiques ne répondent pas simultanément à tous ces critères à la fois, condition pourtant sine qua non pour une mise en oeuvre à échelle industrielle dans les applications concernées.

5 En conséquence, l'objectif de la présente invention est de combler cette lacune et de prévoir un nouveau procédé permettant l'injection contrôlée et dosée à contre-pression dans une enceinte, ainsi qu'une installation pour la mise en oeuvre d'un tel procédé.

10 Pour atteindre cet objectif, la présente invention prévoit un procédé de dosage et de transport de matières solides par voie pneumatique entre un réservoir de stockage se trouvant sous pression sensiblement atmosphérique et une
15 enceinte sous pression, caractérisé en ce que l'on extrait la matière solide du réservoir de stockage et qu'on l'introduit dans un récipient de dosage sous pression atmosphérique jusqu'à ce que celui-ci renferme une quantité prédéterminée de matière solide, le contenu de ce récipient étant mesuré continuellement au fur et à mesure de son remplissage,
20 en ce que l'on isole ensuite le réservoir de stockage du récipient de dosage, en ce que l'on met ce dernier sous pression, en ce que l'on établit une communication entre le récipient de dosage et un récipient intermédiaire se trouvant, au moment concerné, sous une pression sensiblement atmosphérique,
25 en ce que l'on transfère le contenu du récipient de dosage dans le récipient intermédiaire par voie pneumatique et au moyen d'un fluide de propulsion dont la pression est sensiblement égale à la pression préalable dans le récipient de dosage, en ce que l'on isole le récipient de dosage du
30 récipient intermédiaire lorsque le contenu du récipient de dosage a été transféré entièrement dans le récipient intermédiaire, en ce que l'on met le récipient intermédiaire sous pression, en ce que l'on aère le récipient de dosage et en ce que l'on recommence l'opération de remplissage de
35 celui-ci, en ce que l'on transfère le contenu du récipient intermédiaire dans un réservoir d'alimentation dans lequel est maintenue une pression intermédiaire entre la pression dans ladite enceinte et la pression dans le récipient intermédiaire et en ce que l'on extrait la matière solide de

ce réservoir d'alimentation au fur et à mesure des besoins et en ce qu'on la transfère à l'intérieur de ladite enceinte.

Le fluide de propulsion est, de préférence, de l'air à une température inférieure à 80°C et circulant à une vitesse d'environ 20 mètres/seconde.

La matière solide peut être soit de la lignite, soit du minerai de fer, soit de la poussière de charbon, sous forme pulvérulente.

L'installation pour la mise en oeuvre de l'invention est essentiellement caractérisée par un récipient de dosage suspendu par des capteurs de pression pour déterminer continuellement le poids du contenu de ce récipient, par un récipient intermédiaire monté en aval du récipient de dosage et par un réservoir d'alimentation monté en aval du récipient intermédiaire, par des jeux de clapets associés respectivement auxdits récipients et audit réservoir pour les isoler en amont et/ou en aval.

Le récipient intermédiaire et le réservoir d'alimentation sont pourvus de sondes de niveau pour mesurer le minimum et le maximum de remplissage.

D'autres particularités et caractéristiques ressortiront de la description détaillée d'un mode de réalisation, présenté ci-dessous, à titre d'illustration, en référence à la figure unique qui montre un schéma synoptique d'une installation selon la présente invention.

La matière pulvérulente est stockée dans un réservoir de stockage 2 dans lequel elle est amenée directement à partir d'un moyen de transport comme, par exemple, le chemin de fer. Sur la figure, on n'a représenté qu'un seul réservoir de stockage, mais en général, on en prévoit deux, afin de pouvoir travailler de façon continue.

La matière pulvérulente est évacuée par le fond du réservoir de stockage à travers une conduite 6 munie d'un clapet automatique 10. Une seconde conduite 4 pourvue d'un clapet automatique 8 sert à la vidange du réservoir de stockage 2. De la conduite 6 la matière pulvérulente est amenée au moyen d'une hélice transporteuse 12 dans un récipient de dosage 14 pourvu de deux clapets automatiques 16 et 18 pour l'isolation en amont respectivement en aval.

Le récipient de dosage 14 repose sur plusieurs, par exemple trois, capteurs de pression destinés à mesurer de façon continue le poids du récipient de dosage 14 et plus particulièrement le poids de son contenu. Ce dispositif de mesure du poids sert, comme il sera expliqué par la suite, à la commande automatique de l'installation. Une conduite d'alimentation d'air sous pression est indiquée par la référence 20. En supposant que la surpression dans l'enceinte dans laquelle on veut injecter la matière pulvérulente soit de 2,5 bars, il faut prévoir une surpression d'environ 3,5 bars dans la conduite 20. Cette conduite d'alimentation est divisée en trois branches comprenant respectivement chacune un clapet automatique 22, 24, 26, un clapet manuel 28, 30, 32 et un clapet anti-retour 34, 36 et 38. Les clapets automatiques 22, 24 et 26 sont destinés au réglage automatique du débit d'air sous pression selon les besoins, tandis que les clapets manuels 28, 30 et 32 servent à un réglage manuel initial fixant le débit maximal dans chacune des conduites. Le récipient de dosage 14 est en outre muni d'un clapet automatique 40 pour l'aération du récipient.

Du récipient de dosage 14 la matière pulvérulente est acheminée par voie pneumatique à travers une conduite 42 en se servant comme fluide de propulsion de l'air sous pression introduit par le clapet 26. La conduite 42 amène la matière pulvérulente dans un récipient intermédiaire 44. Ce récipient se trouvant alternativement sous pression et sous pression atmosphérique, comporte également deux clapets automatiques 46 et 48 pour l'isolation en aval et en amont. En aval de ce récipient intermédiaire 44 se trouve un réservoir d'alimentation 50 également isolé en amont et en aval par des clapets automatiques 52 respectivement 54. Au réservoir 50 est associé un dispositif de filtrage 56 auquel est raccordé un clapet auto-régulateur de pression 58 destiné à maintenir une pression uniforme dans le réservoir 50, par exemple, une surpression de 3 bars lorsque la surpression initiale dans la conduite 20 est de 3,5 bars. Le réservoir 50 est en outre raccordé à une conduite d'air sous pression 62 destinée à augmenter la pression à l'intérieur du réservoir 50 lorsque celle-ci tombe en-dessous de la pression

de consigne sur laquelle est étalonné le clapet auto-régulateur 58.

5 La référence 66 indique schématiquement le transfert de la matière pulvérulente du réservoir 50 vers l'enceinte sous pression 64. Cette enceinte 64 peut être constituée par le réacteur d'une installation de réduction directe qui est raccordée à deux installations du type décrit ci-dessus, l'une étant destinée au transport de poudre de char-

10 L'enceinte 64 peut également désigner, un haut fourneau et l'installation décrite servira pour l'injection de lignite dans ce haut fourneau 64. Dans ce cas, la lignite sera extraite du réservoir 50 et propulsée par voie pneumatique pour être injectée dans chacune des tuyères. Alors que
15 dans le cas du transport de poudre de charbon et de minerai de fer, le transfert 66 peut être constitué par une seule conduite, dans le cas de lignite, il faut prévoir un certain nombre de conduites en fonction du nombre de tuyères, de préférence une conduite pour chaque paire de tuyères.

20 On va maintenant décrire un mode d'utilisation de l'installation décrite ci-dessus pour l'injection de lignite dans un haut fourneau avec une contrepression de 2,5 bars. On va se référer, à titre d'exemple, à un four pourvu d'une série de dix-neuf tuyères, avec une consommation horaire
25 de 27 tonnes de lignite. Pour une telle installation, on prévoira deux réservoirs de stockage 2 d'une contenance de 500 m³ chacun.

En début de cycle, les clapets 18, 22, 24 et 26 sont fermés, tandis que les clapets 10, 16 et 40 sont ouverts.
30 La poudre de lignite s'écoule par gravité du réservoir 2 et est introduite par l'hélice transporteuse 12 dans le récipient de dosage 14. Lorsque le contenu du récipient de dosage atteint le poids de consigne, détecté par les pesons 19, un signal de commande est déclenché qui stoppe l'action de
35 l'hélice transporteuse 12, ferme les clapets 16 et 40 et ouvre les clapets 18, 22 et 26. Le clapet 24 reste, en principe, fermé et ne sera ouvert qu'en cas de besoin pour augmenter le degré de fluidité du contenu du récipient de dosage 14. Le clapet 22 contrôle l'admission d'air sous pres-

sion dans la partie supérieure du récipient de dosage 14 afin de provoquer l'écoulement de la poudre de lignite par le fond de ce récipient. La pression de l'air admis dans le récipient 14 est sensiblement égale à celle dans la conduite d'alimentation 20, c'est-à-dire 3,5 bars.

Le clapet 18 sera réglé automatiquement en fonction du contenu du récipient de dosage afin que celui-ci soit vidé en un temps prédéterminé. Le clapet 26 sera réglé en fonction du clapet 18 afin d'avoir une proportion optimale entre la lignite et l'air de propulsion dans la conduite 42, cette proportion étant en général de 100 kilos de matière solide par kilo d'air frais.

Pendant que la lignite est propulsée par voie pneumatique dans le récipient intermédiaire 44, celui-ci se trouve sous pression sensiblement atmosphérique, c'est-à-dire que le clapet 48 est ouvert. La vitesse de transport dans la conduite 42 est approximativement 20 mètres/seconde. Cette vitesse est déterminée en fonction de deux critères, à savoir pour éviter des dépôts (limite inférieure : 18 mètres/seconde) et pour une question de sécurité, c'est-à-dire pour éviter un retour de flammes.

Pendant le remplissage du récipient 44, le clapet 48 reste ouvert. Lorsque le contenu du récipient de dosage 14 a été transféré dans le récipient intermédiaire 44, les clapets 18, 22, 26 et 48 seront fermés. Il est préférable d'opérer dans l'enceinte 44 avec une surpression de 3,5 bars et à cet effet, il est possible de ne fermer le clapet 26 que quelques instants après les autres afin d'injecter dans le récipient 44 un supplément d'air sous pression pour arriver à la surpression de 3,5 bars. Au lieu d'utiliser le fluide de propulsion pour réaliser la pression voulue dans l'enceinte 44, on peut également utiliser une source de pression spécialement prévue à cet effet comme, par exemple, un gaz inerte tel que de l'azote.

Lorsque le niveau dans le réservoir d'alimentation 50 atteint le minimum, tel que constaté par les sondes de niveau qui, en général, sont des sondes à rayonnement gamma, les clapets 46 et 52 sont ouverts pour le transfert du contenu du récipient 44 dans le réservoir 50. Ceci implique

bien entendu que le programme de fonctionnement soit tel que le récipient 44 doit être plein et sous pression avant que le minimum ne soit atteint dans le réservoir 50. L'écoulement du récipient 44 vers le réservoir 50 est arrêté par la
5 fermeture des clapets 46 et 52 au moment où le niveau minimal est atteint dans le récipient 44. Ce niveau minimal est également déterminé, par exemple au moyen d'une sonde à rayonnement gamma.

Il est bien entendu que l'opération de remplissage du
10 récipient de dosage 14 débute à nouveau immédiatement après la fermeture du clapet 18 et après avoir aéré le récipient par l'ouverture du clapet 40, de sorte que le remplissage du récipient de dosage 14 est effectué généralement en parallèle avec le remplissage du réservoir 50.

15 Un des attrait essentiels de l'installation décrite est que'elle permet un contrôle exact de la quantité de matière solide injectée dans l'enceinte sous pression 64. Etant donné que les besoins, en lignite, sont fixés en poids, il est nécessaire d'effectuer un dosage pondéral au lieu
20 d'un dosage volumétrique, car le poids spécifique de la lignite ou d'autres matières pulvérulentes n'est pas constant. Or, il n'est pas possible d'effectuer une pesée du réservoir 50 en vue d'un dosage, étant donné que ce réservoir se trouve constamment sous pression. Par contre, le récipient
25 14, spécialement prévu à cet effet, peut être dépressurisé pour la pesée et être mis sous pression pour l'approvisionnement. En conséquence, le dosage est effectué en fonction des besoins au niveau de l'enceinte 64 et les signaux résultant du pesage du récipient 14 permettent, en association
30 avec les signaux issus des sondes de niveau, une commande automatique des différents clapets, afin d'assurer un enchaînement optimal des différentes opérations successives. Le mérite de l'invention est par conséquent d'avoir rendu possible une compatibilité entre un transport pneumatique et
35 le dosage pondéral des matières transportées.

Il est à souligner que les valeurs des pressions citées ci-dessus n'ont été données qu'à titre d'exemple. Si l'on opère avec une autre pression dans l'enceinte 64, il est évident que les pressions opératives en amont seront adaptées

en conséquence.

5 Finalement, il est à noter que la pression du fluide
de propulsion pneumatique ne doit pas nécessairement être
supérieure à la pression dans l'enceinte 64. Ce n'est le
cas seulement si ce fluide de propulsion sert également à
la pressurisation de l'enceinte 44.

R E V E N D I C A T I O N S

1. - Procédé de dosage et de transport de matières solides par voie pneumatique entre un réservoir de stockage se trouvant sous pression sensiblement atmosphérique et une enceinte sous pression, caractérisé en ce que l'on
5 extrait la matière solide du réservoir de stockage et qu'on l'introduit dans un récipient de dosage sous pression atmosphérique jusqu'à ce que celui-ci renferme une quantité prédéterminée de matière solide, le contenu de ce récipient étant mesuré continuellement au fur et à mesure de son remplissage, en ce que l'on isole ensuite le réservoir de
10 stockage du récipient de dosage, en ce que l'on met ce dernier sous pression, en ce que l'on établit une communication entre le récipient de dosage et un récipient intermédiaire se trouvant, au moment concerné, sous pression sensiblement atmosphérique, en ce que l'on transfère le contenu du récipient de dosage dans le récipient intermédiaire par voie pneumatique et au moyen d'un fluide de propulsion dont la pression est sensiblement égale à la pression préalable dans le récipient de dosage, en ce que l'on isole
15 le récipient de dosage du récipient intermédiaire lorsque le contenu du récipient de dosage a été transféré entièrement dans le récipient intermédiaire, en ce que l'on met le récipient intermédiaire sous pression, en ce que l'on aère le récipient de dosage et en ce que l'on recommence
20 l'opération de remplissage de celui-ci, en ce que l'on transfère le contenu du récipient intermédiaire dans un réservoir d'alimentation dans lequel est maintenue une pression intermédiaire entre la pression dans ladite enceinte et la pression dans le récipient intermédiaire et en ce que
25 l'on extrait la matière solide de ce réservoir d'alimentation au fur et à mesure des besoins et en ce qu'on la transfère à l'intérieur de ladite enceinte.

2. - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on détermine le contenu du récipient de dosage
35 par pesée.

3. - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fluide de propulsion est de l'air, à une température inférieure à 80°C et circulant à une vitesse d'environ 20 mètres/seconde.

5 4. - Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la pressurisation du récipient intermédiaire est effectuée au moyen du fluide de propulsion et en ce que la pression de celui-ci est supérieure à la pression dans ladite enceinte.

10 5. - Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on détermine continuellement le niveau de remplissage minimal du récipient intermédiaire et du réservoir d'alimentation, ainsi que le niveau maximal de ce dernier, et en ce que l'on provoque le transfert
15 du contenu du récipient intermédiaire dans le réservoir d'alimentation lorsque le niveau dans ce dernier atteint le minimum et que l'on stoppe ce transfert soit lorsque le niveau dans le récipient intermédiaire atteint le minimum soit lorsque le niveau dans le réservoir d'alimentation
20 atteint le maximum.

6. - Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la matière solide est de la lignite sous forme pulvérulente.

25 7. - Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la matière solide est de la poudre de charbon.

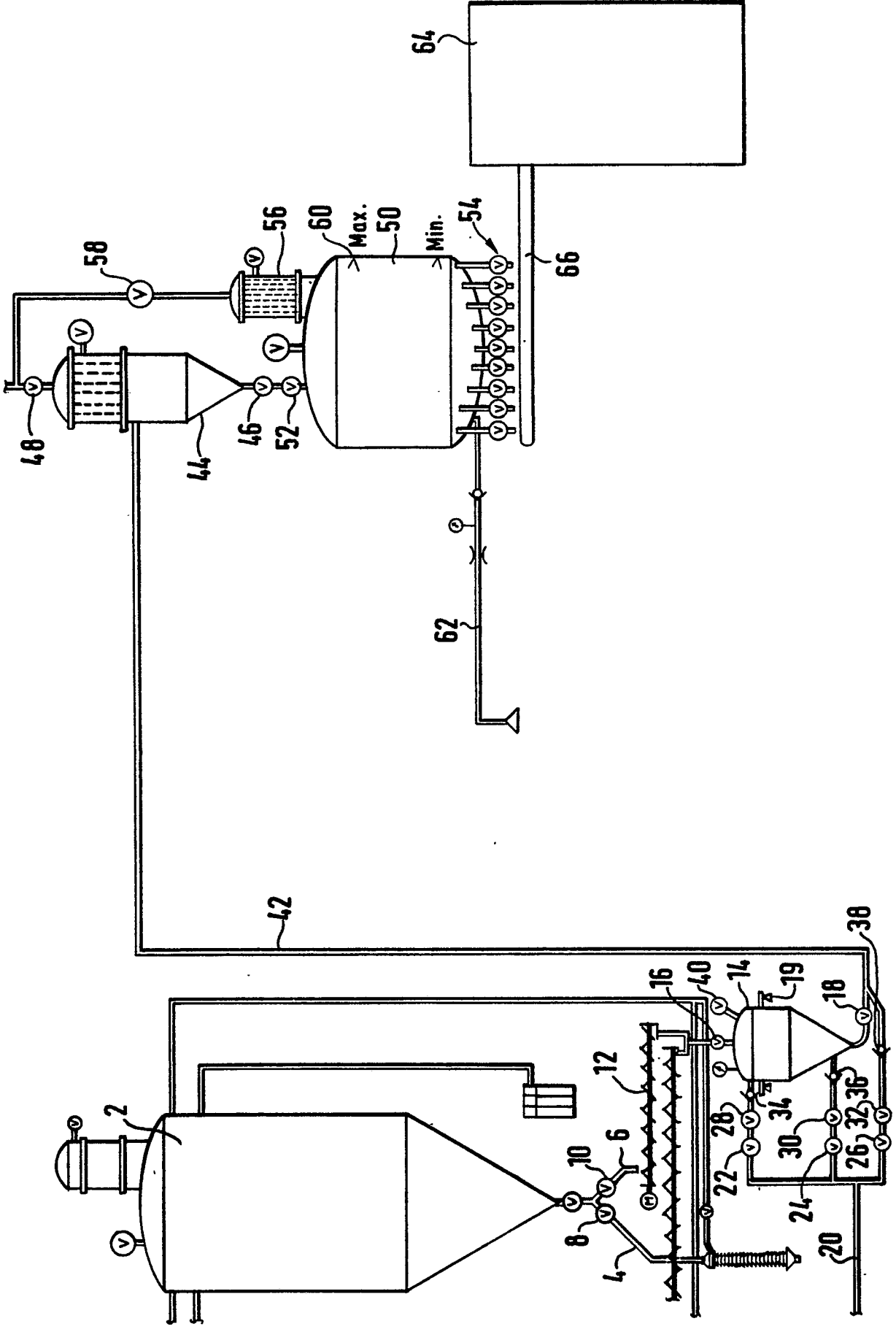
8. - Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la matière solide est de la poudre de minerai de fer.

30 9. - Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendications 1 à 8, caractérisée par un récipient de dosage (14) suspendu par des capteurs de pression (19) pour déterminer continuellement le poids du contenu de ce récipient (14), par un récipient intermédiaire
35 (44) monté en aval du récipient de dosage (14) et par un réservoir d'alimentation (50) monté en aval du récipient intermédiaire (44), par des jeux de clapets associés respectivement auxdits récipients (14, 44) et audit réservoir

(50) pour les isoler en amont et/ou aval.

10. - Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que le récipient intermédiaire (44) et le réservoir d'alimentation (50) sont pourvus de sondes de niveau (60) pour mesurer le minimum et le maximum de remplissage de ce récipient intermédiaire (44) et du réservoir d'alimentation (50) et en ce que ces sondes de niveau (60) sont destinées à émettre des signaux de commande pour l'opération des clapets réglant le passage entre le récipient intermédiaire (44) et le réservoir d'alimentation (50).

11. - Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que le réservoir d'alimentation (50) est pourvu d'un régulateur de pression pour maintenir une pression constante légèrement supérieure à la pression de la dite enceinte.





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
X	DE - A - 2 703 736 (FREIER GRUNDER EISEN- UND METALLWERKE) * Figures 1-3; revendications 1-9; page 11, dernier alinéa; page 12, lignes 1-15 *	1-11	B 65 G 53/06 F 27 D 3/18// C 21 B 5/00 13/00
	--		
	FR - A - 1 364 215 (THE M.W. KELLOGG COMPANY) * Figures 1-5; résumé; pages 7-9 *	1,3-11	
	--		
	US - A - 3 240 587 (LAWRENCE D. SCHMIDT) * Figures 1-6; colonne 5, lignes 20-70 *	1,3,6,7,9	
	--		
FR - A - 1 345 088 (I.R.S.I.D.) * Figure 2; page 3, colonne de gauche, lignes 18-58 *	1,3,6,7,9		
--			
DE - A - 2 218 355 (STORTEVANT ENGINEERING) * Figures 1,2; revendications 1-6 *	1,3,9		

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons &: membre de la même famille, document correspondant
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
La Haye	09-09-1980	ELSEN	