

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 533 143

②1 N° d'enregistrement national :

83 14871

⑤1 Int Cl³ : B 01 J 2/06, 13/02.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19 septembre 1983.

③0 Priorité BR, 20 septembre 1982, n° PI 8205991.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 12 du 23 mars 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : **ULTRAFERTIL SA INDUSTRIA E COMERCIO DE FERTILIZANTES.** — BR.

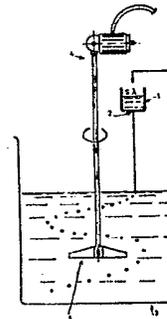
⑦2 Inventeur(s) : Luiz Alberto C. Ballio.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Lavoix.

⑤4 Procédé de perlage du soufre.

⑤7 Ce procédé consiste à former des perles de soufre à partir de soufre liquide sous la forme lambda en introduisant directement ce soufre dans l'eau d'une cuve 1 percée d'un trou 2 et placée au-dessus d'une coupelle 3 contenant de l'eau agitée par un agitateur 4 en mouvement constant. En pénétrant dans le courant d'eau établi dans le traitement, le soufre liquide, présenté sous la forme lambda, se divise en nombreuses particules qui prennent une forme sphérique et se solidifient immédiatement pour produire des perles de soufre. On peut ajuster la granulométrie de ces perles pendant le procédé de perlage. Ce procédé peut être mis en œuvre dans des équipements possédant différentes formes géométriques et de préférence dans des cuves cylindriques ou dans des rigoles à section rectangulaire.



FR 2 533 143 - A1

La présente invention se rapporte à un procédé de perlage du soufre (formation de perles ou billes de soufre) et, comme on le démontre plus bas, elle apporte des avantages de simplicité, de faible coût d'investissement et de production
5 de perles de soufre parfaitement sphériques et homogènes, tout en donnant également la possibilité d'agir sur la granulométrie du produit.

La manutention du soufre a toujours posé de graves problèmes relatifs à la sécurité, à la pollution et à la contamination des zones environnantes.
10

Les problèmes posés par la manutention du soufre commencent à l'endroit où le soufre est extrait de la mine. Dans les mines utilisant le procédé FRASCH, le soufre liquide est refoulé dans des tubes et se solidifie en énormes blocs
15 de produit.

Pour la commercialisation du soufre, on doit diviser ces énormes blocs, à l'aide d'une machinerie lourde et on le prépare par broyage de manière qu'il présente une meilleure homogénéité et soit plus acceptable pour les clients.

20 En pratique, le broyage du soufre a toujours posé un problème difficile.

En raison des nombreux problèmes de sécurité posés par le broyage et de la forte propension du soufre à commencer à fondre, les opérations de broyage sont presque exclusivement réservées aux gros producteurs.
25

Les difficultés inhérentes au broyage du soufre ont incité les producteurs à effectuer des recherches dans le but de développer des équipements plus sûrs et plus efficaces.

La Freeport Sulfur Company, aux E.U.A., a développé
30 un broyeur décrit dans le brevet US 2 656 123.

En réalité, les producteurs de soufre ne garantissent généralement pas la granulométrie du produit et, ayant connu ce problème pendant de nombreuses années, la Demanderesse est en mesure de dire que le soufre technique présente une
35 grande diversité de granulométrie.

Le broyage du soufre ainsi que l'hétérogénéité du produit entraînent une série d'inconvénients :

5 - La poussière engendrée pendant le processus de broyage et de transport. De même que tous les mauvais conducteurs de l'électricité, le soufre accumule rapidement de l'électricité statique. L'installation doit être équipée des moyens de protection nécessaires, par exemple, par l'adoption d'une installation fermée.

10 - Le soufre broyé est généralement corrosif, en particulier lorsqu'il n'est pas très sec, ce qui implique l'utilisation de matériaux de construction compatibles.

15 - L'installation demande des mesures de sécurité additionnelles telles qu'une circulation constante de vapeur d'eau aux endroits affectés d'un grand dégagement de poussière, pour éviter les explosions.

- Tous les équipements métalliques doivent être enterrés pour éviter l'accumulation d'électricité statique.

20 - Les opérations de maintenance qui comportent un soudage ou l'utilisation d'outils manuels ne peuvent être exécutées que lorsque le soufre a été entièrement évacué de la zone de travail.

- L'utilisation de tracteurs et de pelles chargeuses pour la seule exécution de cette opération et la consommation additionnelle de carburant qui en résulte.

25 - Granulométrie hétérogène. Le produit présente une granulométrie qui varie d'une poudre fine à des blocs de 15 cm, ce qui est encore aggravé par le fait qu'une réduction de la granulométrie implique un accroissement important de la proportion de fines.

30 - L'opération de broyage demande beaucoup de soins et d'attention de la part de l'opérateur.

- Finalement, la présentation des produits rend la vente plus difficile.

35 Les producteurs de soufre tiré de sources pétrochimiques utilisent divers procédés pour se débarrasser du pro-

blème dû à la présence de gros blocs de soufre.

Les concasseurs de soufre de différents types et de différentes capacités travaillent de façon satisfaisante mais exigent de grands investissements ainsi qu'un entretien
5 permanent.

On peut quelquefois utiliser avec de bons résultats des appareils perleurs de soufre opérant dans des tours de perlage dans lesquelles le soufre tombe à travers des buses placées à une certaine hauteur, habituellement avec une circulation d'air à contre-courant, mais le prix de revient est
10 considérable.

On a mis au point des procédés basés sur la fragmentation dans des jets d'eau puissants, avec une chute d'une certaine hauteur, en faisant tomber le produit sur des obstacles tournants pour éviter l'agglomération. Toutefois, bien
15 que le fonctionnement continu de ces dispositifs de fragmentation soit fiable et que l'investissement soit relativement faible, ce procédé présente l'inconvénient de donner une granulométrie excessivement fine et de retenir une très grande
20 quantité d'eau dans le soufre obtenu, en raison du grand nombre de cavités formées dans le produit fragmenté. La granulométrie extrêmement fine du produit, ainsi que la porosité et la rétention d'eau excessives rendent la commercialisation plus difficile et accroissent les frais de transport.

Il est donc d'une importance vitale que le traitement
25 du soufre obtenu par des procédés classiques soit exécuté non seulement de manière à éliminer et à réduire les problèmes mentionnés plus haut, c'est-à-dire, les problèmes de manutention, de sécurité, d'entretien de l'équipement, de granulométrie et de mise sur le marché du produit, etc. mais également d'une manière qui implique une installation simple
30 et économiquement viable.

L'un des buts de l'invention est donc de réaliser un procédé pour le perlage du soufre produit par les procédés
35 classiques d'obtention du soufre, qui élimine les inconvénients mentionnés plus haut et donne au soufre en perles des

caractéristiques améliorées désirées.

Le procédé selon la présente invention permet en particulier d'obtenir un soufre perlé dont la granulométrie peut être convenablement réglée pendant le traitement.

5 Les symboles utilisés dans la présente description sont les suivants :

S α = Soufre rhombique

S β = Soufre monoclinique

10 S λ = Soufre jaune pâle, fluide liquide, prédominant à basse température

S μ = Soufre brun sombre liquide visqueux, prédominant aux hautes températures

S γ = Soufre plastique.

Remarque :

15 1 - Lorsque S λ se solidifie, il se transforme en S β et S α , qui sont tous deux cristallins et solubles dans le sulfure de carbone.

2 - Lorsque s μ se solidifie, il se transforme en S γ , c'est-à-dire en soufre plastique, amorphe et insoluble dans
20 le sulfure de carbone.

3 - Les proportions de soufre soluble ou insoluble dans le sulfure de carbone qui sont contenues dans le soufre solidifié dépendent donc des quantités relatives de S λ et de S μ présentes dans le liquide au moment de la solidification,
25 et elles sont fonction de la température du soufre liquide.

Le procédé selon l'invention est basé sur la caractéristique consistant en ce que le soufre sous la forme lambda (S λ) se solidifie en passant par les formes de S α et S β .

30 Dans la présente invention, le soufre sous la forme lambda est défini par le soufre dont la température est comprise entre la température de fusion du soufre et une température d'environ 157 °C.

Aux températures supérieures à 157 °C, il se forme des quantités importantes de soufre sous la forme μ qui, en se
35 solidifiant, donnent S γ . La forme μ du soufre, qui est

prédominante aux températures mentionnées plus haut, affecte non seulement le processus de transformation en perles en empêchant la formation de perles de soufre en raison de la nature plastique de S γ et éventuellement en provoquant une obstruction, mais également en empêchant l'opération de pompage, puisque la viscosité du soufre aux températures élevées n'est pas appropriée pour les opérations de ce genre.

D'un autre côté, il a été établi qu'une charge liquide de soufre du type S λ spécifique, lorsqu'elle est ajoutée à de l'eau en mouvement constant, permet de former des perles de soufre solide possédant une sphéricité et une homogénéité satisfaisantes. Il a également été établi qu'on peut convenablement maîtriser la granulométrie des perles ainsi obtenues au cours du processus de formation de perles en ajustant la vitesse du courant d'eau établi pendant le processus et/ou en ajustant le niveau de l'eau dans la cuve dans laquelle les charges de soufre sous la forme λ et d'eau entrent en contact, et/ou en ajustant la variation de la dimension des ouvertures utilisées pour introduire la charge de soufre.

Le procédé de perlage du soufre selon la présente invention est mis en oeuvre selon les phases qui consistent à :

- a) préparer une charge de soufre liquide sous la forme de soufre lambda ;
- b) ajouter cette charge de soufre à de l'eau en mouvement continu pour former de cette façon des perles de soufre ;
- c) recueillir et sécher lesdites perles.

La charge de soufre liquide issue de la phase a) peut être obtenue en chauffant une charge de soufre liquide ou solide à une température maximum d'environ 157 °C. Toutefois, on préfère une charge de soufre à l'état-liquide.

L'addition du soufre à l'eau décrite dans la phase b) est normalement exécutée à l'aide de dispositifs qui comprennent des ouvertures placées dans une position et avec un niveau d'eau établis à l'avance. On trouve dans les exem-

ples la description de dispositifs et arrangements préférés de cette phase du procédé selon l'invention.

La phase c), qui a trait à la collecte et au séchage des perles, consiste à recueillir les perles par des moyens de différentes formes, selon le type d'équipement qui est utilisé pour perler et, ensuite à sécher les perles recueillies, généralement en les exposant à l'air.

L'équipement utilisé pour exécuter le processus de perlage selon l'invention peut présenter différentes formes géométriques, les types préférés étant ceux qui se présentent sous la forme de cuves cylindriques ou de rigoles à section rectangulaire. Ces équipements préférés, ainsi que les dispositions et dispositifs auxiliaires particulièrement utilisés dans le procédé selon l'invention sont représentés sur les dessins annexés.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre. Aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemples,

- la Fig. 1 est une vue schématique de l'installation initiale de base du procédé pour perler le soufre selon l'invention ;

- la Fig. 2 est un graphique montrant la variation de l'accroissement de la température de l'eau dans le procédé, avec la relation liant la température d'entrée de l'eau aux proportions entre la charge de soufre introduite et l'eau ;

- les Fig. 3A, 3B et 3C montrent un dispositif de perlage du soufre du type à rigole à section rectangulaire ;

- la Fig. 4 montre une autre installation de perlage du soufre du type qui utilise un dispositif élévateur pour transporter le produit perlé ;

- la Fig. 5 montre une coupe des parties d'une buse qui peut être utilisée dans le procédé selon l'invention ;

- la Fig. 6 montre une autre installation de perlage du soufre ; et

- la Fig. 7 montre un schéma d'organisation de cette

dernière installation.

Ainsi qu'on l'a déjà indiqué, la granulométrie des perles de soufre peut être convenablement réglée pendant le procédé de perlage. Ce réglage peut s'effectuer par réglage
5 de la vitesse du courant d'eau établi dans le procédé. La force du courant d'eau induit est essentiellement fonction du degré de mouvement de l'eau engendré par des dispositifs tels qu'un agitateur, un homogénéiseur d'écoulement et des types analogues, ou du degré de mouvement engendré par la
10 vitesse d'entrée de la charge d'eau et/ou sa vitesse de sortie, ou encore elle est fonction de ces deux vitesses. En réglant la vitesse qui règne en ces points, on obtient une granulométrie réglée pour le produit perlé ainsi formé.

En outre, le réglage de la granulométrie peut également
15 être réalisé par un ajustement adéquat du niveau de l'eau dans la cuve dans laquelle les charges de soufre et d'eau entrent en contact et/ou par modification de la dimension des ouvertures à travers lesquelles la charge de soufre est introduite dans le traitement.

Dans la forme de réalisation particulière représentée
20 aux Fig. 6 et 7, l'introduction et la sortie de la charge d'eau établissent un écoulement d'eau désiré en formant un tourbillon, induit par l'entrée tangentielle de l'eau et par sa sortie. Les modifications de ces vitesses, ainsi qu'un ré-
25 glage adéquat du niveau d'eau, assurent la nécessaire modification de l'écoulement d'eau établi et le réglage du niveau d'eau, pour obtenir de cette façon l'action désirée sur la granulométrie du produit perlé formé.

En dehors du fait qu'il présente des avantages tels
30 que, d'un côté, la simplicité du traitement et de l'équipement utilisé pour sa mise en oeuvre, et d'un autre côté, le coût réduit des matériaux utilisés pour le perlage, c'est-à-dire l'eau, le procédé de perlage selon la présente invention donne au soufre perlé produit des propriétés satisfaisantes
35 telles qu'une parfaite sphéricité et une parfaite homogénéité,

un intervalle granulométrique déterminé, une excellente résistance, un séchage rapide, etc., sans présenter les inconvénients inhérents au procédé classique de traitement du soufre.

5 On décrira maintenant sous la forme d'exemples illustratifs la succession d'expériences qui ont donné origine au procédé de perlage selon l'invention.

Les essais initiaux qui ont conduit à la mise au point du traitement selon l'invention ont consisté à ajouter au
10 $S \lambda$ à de l'eau sous agitation mécanique, et à observer ensuite la propriété du $S \lambda$ de produire des particules dans l'eau, en donnant naissance à du $S \beta$ qui, en quelques heures se transforme en $S \alpha$, comme il le ferait dans n'importe quel autre traitement à base de $S \lambda$.

15 La propriété du $S \lambda$ de produire des perles de soufre a été étudiée et l'essai a été répété de nombreuses fois de nombreuses façons différentes. L'expérience de base est décrite dans la suite et suivie d'autres exemples qui décrivent d'autres variantes, ainsi que le procédé expérimenté industriellement et mis en oeuvre en continu.
20

Les exemples suivants sont illustratifs de l'invention mais non limitatifs.

L'expérience de base du perlage du soufre, comme représenté à la Fig. 1, a consisté à ajouter du soufre sous
25 la forme λ à partir d'une cuve 1, à travers une ouverture 2 possédant un diamètre de 2 mm, prévue au fond de la cuve et à une hauteur de 10 cm au-dessus du niveau de l'eau, directement à la moitié du rayon d'une coupelle de Becker 3 ayant une capacité de 2,5 litres et un diamètre de 19 cm. Le
30 niveau de l'eau dans le Becker était des deux tiers de la hauteur de ce Becker.

On a ajouté 2,0 litres d'eau à la température ambiante à la coupelle de Becker et on y a relié un dispositif agitateur 4 comportant 4 (quatre) palettes d'acier inoxydable en
35 forme d'aubes de turbine de 5 cm de longueur. Les palettes

étaient engagées aux deux tiers de la hauteur de la colonne d'eau.

L'addition de S $\hat{\Lambda}$ a été déclenchée à une agitation de 100 tr/mn, et on a obtenu une matière perlée parfaitement sphérique possédant une granulométrie satisfaisante, 100 % du produit étant compris dans l'intervalle de 0,25 mm à 4,0 mm.

Le produit a été soumis à des essais de friabilité qui ont révélé une excellente résistance aussitôt après la production (S β) ainsi que deux jours après la production (S α).

La quantité d'eau nécessaire pour refroidir le soufre a ensuite été vérifiée et on a établi que, même dans des conditions adiabatiques, il pouvait y avoir diverses recirculations, ce qui montre qu'en pratique, l'accroissement de la température de l'eau ne constitue pas un facteur limite pour le processus parce qu'il n'est pas nécessaire d'utiliser des dispositifs de refroidissement très coûteux.

En supposant un système adiabatique, c'est-à-dire dans les conditions les plus mauvaises et en utilisant une proportion de six kilogrammes d'eau à 20 °C pour chaque kilogramme de soufre, la température résultante sera d'environ 49 °C, ainsi qu'on l'a représenté sur la Fig. 2 pour les conditions adiabatiques.

On voit que la quantité et la température de l'eau ne constituent pas des obstacles pour la présente invention.

EXEMPLE 1

En utilisant une installation de perlage du soufre telle que celle représentée aux Fig. 3a, 3b et 3c, on a ajouté du soufre à travers six ouvertures 8 d'un diamètre de 3 mm, en les faisant tomber d'une hauteur de 30 cm directement dans la partie centrale de la surface d'eau d'une rigole 6 munie d'un homogénéiseur d'écoulement 7. Le niveau de l'eau a été ajusté sur 4 cm par un jeu de vannes tenues par des lattes 9. Le jeu de lattes 9 et les vannes sont représentés

avec plus de détails aux Fig. 3b et 3c. La Fig. 3b est une vue de côté de la partie inférieure de ladite installation de perlage, qui comprend huit jeux de lattes 9 servant à monter les vannes espacées les unes des autres de 25 cm. La hauteur dudit canal est de 32 cm et sa longueur de 5,9 m. La Fig. 3c montre une coupe de la partie inférieure de l'installation de perlage, cette vue montrant la disposition des lattes 9 de retenue des vannes dans la rigole 6. L'installation comprend également une entrée d'eau 10 et un dispositif à serpentin d'entrée de vapeur 11, comme représenté sur la Fig. 3a.

Le produit obtenu était bien perlé. En raison de sa granulométrie, il a permis un écoulement rapide de l'eau et une perte rapide de l'humidité libre résiduelle, en présentant un bon degré de siccité.

La granulométrie du produit obtenu était la suivante :

	<u>Tamis Tyler</u>	<u>Ouvertures (mm)</u>	<u>% retenu</u>	<u>% cumulé</u>
	5	4,00	33,19	33,19
20	6	3,36	16,22	49,41
	7	2,83	7,40	56,81
	8	2,38	15,65	72,46
	9	2,00	9,99	82,45
	10	1,68	5,95	88,40
	12	1,41	2,06	90,46
25	14	1,19	4,10	94,56
	16	1,00	1,48	96,04
	32	0,50	2,60	98,64
	60	0,25	0,64	99,28
	-60	< 0,25	0,72	100,00

EXEMPLE 2

On a introduit du soufre λ à travers six ouvertures ayant un diamètre de 2 mm, à une hauteur de 10 cm au-dessus du niveau de l'eau d'une installation montée conformément aux Fig. 3A, 3B et 3C mais où la hauteur du niveau d'eau était réglée sur 2 cm.

L'addition de S λ a été exécutée de la façon décrite à l'exemple précédent. Le produit obtenu était bien perlé, avec un bon écoulement de l'humidité résiduelle libre, et en séchant rapidement.

La granulométrie du produit obtenu était la suivante :

	<u>Tamis Tyler</u>	<u>Ouvertures (mm)</u>	<u>% retenue</u>	<u>% accumulé</u>
	5	4,00	28,08	28,08
15	6	3,36	18,78	46,81
	7	2,83	8,21	55,07
	8	2,38	17,51	72,58
	9	2,00	12,28	84,86
	10	1,68	5,56	90,42
20	12	1,41	1,53	91,95
	14	1,19	3,88	95,83
	16	1,00	1,21	97,04
	32	0,50	2,21	99,25
	60	0,25	0,48	99,73
25	-60	<0,25	0,27	100,00

30

EXEMPLE 3 (1)

En utilisant une installation de perlage du soufre telle que celle représentée sur la Fig. 4, on a introduit du soufre λ à travers une buse 12 ayant quatre ouvertures d'un diamètre de 2 mm, d'une hauteur de 40 cm au-dessus du

35

niveau de l'eau, sur la moitié du rayon d'une cuve cylindrique 13 contenant de l'eau. On a fait travailler l'installation à 70 tr/mn, au moyen d'un dispositif agitateur mécanique 14 équipé de pales 15 en forme d'aubes de turbine.

5 Le produit a été déchargé par un dispositif élévateur 16 entraîné par un mécanisme d'entraînement 17 monté sur le fond conique de la cuve 13 et stocké dans un récipient 18. L'eau drainée du produit contenu dans la cuve 18 a été transférée à un récipient récepteur d'eau 20 par une conduite 19, et

10 recyclée à la cuve cylindrique 13 par les conduites 21 et 23 au moyen d'une pompe 22. La partie inférieure 24 de la buse 12, ainsi que la section de cette buse sont représentées sur la Fig. 5. Cette buse 12 est faite d'acier inoxydable 304, d'une épaisseur de plus de 1 mm, et elle présente qua-

15 tre ouvertures 26 pour l'entrée du soufre, ainsi qu'une entrée 27 et une sortie 28 pour la vapeur.

Le produit obtenu était très bien perlé, avec un excellent drainage de l'humidité libre résiduelle, et il a séché rapidement lorsqu'il a été empilé.

20 La granulométrie du produit était la suivante :

	<u>Tamis Tyler</u>	<u>Ouvertures (mm)</u>	<u>% retenue</u>	<u>% accumulé</u>
	3,5	5,66	0,85	-
	5	4,00	3,05	3,90
	6	3,36	11,25	15,15
25	7	2,83	8,75	23,90
	8	2,38	35,66	59,56
	9	2,00	18,89	78,45
	10	1,68	8,09	86,54
	12	1,41	3,05	89,59
30	14	1,19	4,71	94,30
	16	1,00	1,63	95,93
	32	0,50	2,55	98,48
	60	0,25	0,30	98,73
	-60	< 0,25	1,21	100,00

EXEMPLE 3 (2)

On a introduit du soufre λ dans la même installation que celle décrite à l'exemple 3 (1) mais, pour modifier la granulométrie, on a fait passer la vitesse de l'agitateur à 100 tr/mn, pour obtenir un produit plus fin, comme on peut le voir par l'analyse granulométrique donnée ci-après :

	<u>Tamis Tyler</u>	<u>Ouvertures (mm)</u>	<u>% retenue</u>	<u>% accumulé</u>
	3,5	5,66	-	-
10	5	4,00	-	-
	6	3,36	5,20	5,20
	7	2,83	10,30	15,50
	8	2,38	30,20	45,70
	9	2,00	45,00	90,70
15	10	1,68	3,70	94,40
	12	1,41	1,05	95,45
	14	1,19	1,30	96,75
	16	1,00	1,83	98,58
	32	0,50	0,22	98,80
	60	0,25	0,87	99,67
20	-60	< 0,25	0,33	100,00

25

EXEMPLE 4 (1)

En utilisant une installation de perlage du soufre telle que celle représentée à la Fig. 6, on a introduit du soufre λ au moyen d'une buse représentée à la Fig. 5 mais possédant huit ouvertures d'un diamètre de 3 mm chacune, sur la moitié du rayon d'une cuve cylindrique 29. La cuve cylindrique 29 est munie d'une entrée d'eau tangentielle 30 et possède une partie inférieure conique 31. La cuve 29 comporte également une vanne de fond munie d'une ouverture de 50,8 mm montée dans sa partie inférieure 31. L'installation

comprend également une rigole 33 destinée à recevoir la matière perlée et l'eau, située au-dessous de ladite vanne 32 et une auge mobile 34 qui transporte le produit sortant de la rigole 33 jusqu'à un endroit approprié.

5 On a commencé le traitement en introduisant de l'eau dans la cuve 29 dans des quantités suffisantes pour faire travailler l'installation avec un tourbillon induit par l'entrée tangentielle de l'eau 30, la hauteur de l'eau et sa vitesse de l'écoulement dans la cuve 29 étant réglées par l'ouverture de la vanne de fond 32.

Dans l'hémisphère Sud, les tourbillons étaient engendrés dans le sens des aiguilles d'une montre.

10 On a ajouté le S à , pour donner naissance à un perlage analogue au perlage décrit aux exemples 3 (1) et 3 (2), le produit perlé étant automatiquement évacué avec l'eau par la vanne 32 de la cuve 29 et envoyé de la façon la plus appropriée à la zone de stockage, à l'aide d'une auge transporteuse mobile 34. Le schéma de l'installation ci-dessus est représenté à la Fig. 7, sur laquelle le soufre est introduit
20 directement dans ladite cuve cylindrique 29 par la conduite 35 et à travers la buse 12. L'installation comprend une partie de base 36 destinée à supporter les équipements et la Figure montre la trajectoire de l'auge mobile 34. Les autres organes représentés sur cette Figure sont tels qu'ils ont
25 déjà été définis plus haut dans le présent exemple. Le produit perlé présentait une excellente granulométrie, ainsi qu'une très bonne condition de drainage de l'humidité libre résiduelle, ce qui donne au produit stocké la possibilité de sécher naturellement.

30 La granulométrie du produit obtenu était la suivante :

15

	<u>Tamis Tyler</u>	<u>Ouvertures (mm)</u>	<u>% retenue</u>	<u>% accumulé</u>
	5	4,00	10,97	10,97
	6	3,36	10,05	21,02
5	7	2,83	2,26	23,28
	8	2,38	4,81	48,09
	9	2,00	24,03	72,12
	10	1,68	12,51	84,63
	12	1,41	2,96	87,59
	14	1,19	6,16	93,75
10	16	1,00	1,62	95,37
	32	0,50	2,88	98,25
	60	0,25	0,77	99,02
	-60	<0,25	0,98	100,00

15

EXEMPLE 4 (2)

On a introduit du soufre λ dans la même installation
 20 qu'à l'exemple 4 (1), en ajustant le niveau de l'eau du tour-
 billon induit au moyen de la vanne de fond de manière à main-
 tenir le niveau de l'eau à une distance de 15 cm de la buse,
 dans le but d'obtenir un produit possédant une granulométrie
 plus grossière. Comme on peut le voir par l'analyse granulo-
 25 métrique, ce but a été entièrement atteint et, comme on l'es-
 comptait, le produit possédant une granulométrie plus gros-
 sière séchait plus rapidement que les produits de granulomé-
 trie plus fine.

La granulométrie du produit obtenu était la suivante :

	<u>Tamis Tyler</u>	<u>Ouvertures (mm)</u>	<u>% retenue</u>	<u>% accumulé</u>
	3,5	5,66	8,75	8,75
	5	4,00	30,59	39,34
5	6	3,36	12,68	52,02
	7	2,83	3,67	55,69
	8	2,38	19,24	74,93
	9	2,00	10,52	85,17
	10	1,68	6,39	91,56
10	12	1,41	2,09	93,65
	14	1,19	1,90	95,55
	16	1,00	0,49	96,04
	32	0,50	0,61	96,65
	60	0,25	2,21	98,86
15	-60	< 0,25	1,14	100,00

L'expérience décrite aux exemples 4 (1) et 4 (2) a été expérimentée à l'échelle industrielle et mise en oeuvre dans une unité de récupération du soufre pétrochimique (processus Claus), d'une capacité de production de 57 tonnes/jour.

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

1 - Procédé de perlage du soufre, caractérisé en ce qu'il comprend les phases consistant à : a) préparer une charge de soufre liquide sous la forme de soufre lambda ;
5 b) ajouter ladite charge de soufre à de l'eau en mouvement constant et former de cette façon des perles de soufre ;
et c) recueillir et sécher lesdites perles.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite charge de soufre liquide issue de la phase a)
10 est obtenue en chauffant une charge de soufre liquide ou solide à une température maximum d'environ 157 °C.

3 - Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite charge de soufre à chauffer est à l'état liquide.

4 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en
15 ce que la granulométrie desdites perles de soufre est réglée par variation de la vitesse du courant d'eau établi dans le traitement et qui résulte du mouvement de ce courant.

5 - Procédé selon l'une des revendications 1 et 4, caractérisé en ce que le mouvement de l'eau est obtenu, soit
20 par des dispositifs tels qu'un agitateur, un homogénéiseur d'écoulement et des dispositifs de type analogue, soit par la vitesse d'entrée de la charge d'eau et/ou par la vitesse de sortie de cette charge ou encore par ces deux vitesses.

6 - Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce
25 qu'on règle la granulométrie en réglant la vitesse aux points qui déterminent le mouvement de l'eau.

7 - Procédé selon l'une des revendications 4 et 6, caractérisé en ce qu'on règle également la granulométrie par un réglage approprié du niveau de l'eau contenue dans la cuve
30 (1) dans laquelle la charge de soufre entre en contact avec l'eau.

8 - Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'on forme un tourbillon, induit par une introduction tangentielle de l'eau et par la sortie de cette eau et en ce
35 qu'on règle la granulométrie des perles en réglant les vi-

tesses d'entrée et de sortie de l'eau et en réglant le niveau de l'eau dans la cuve (1) à l'endroit où lesdites charges entrent en contact.

FIG. 1

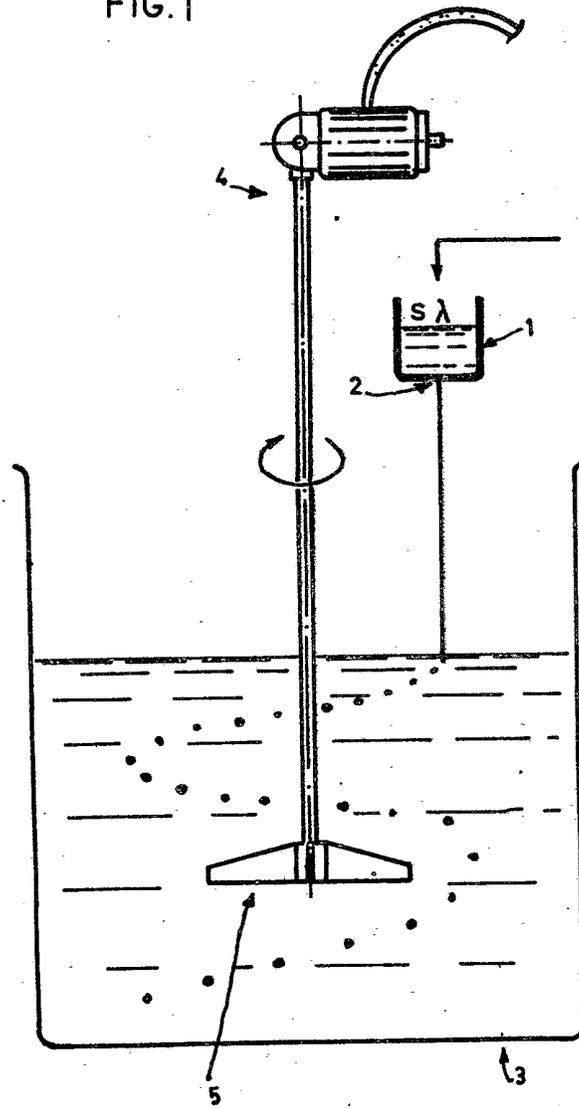


FIG. 2

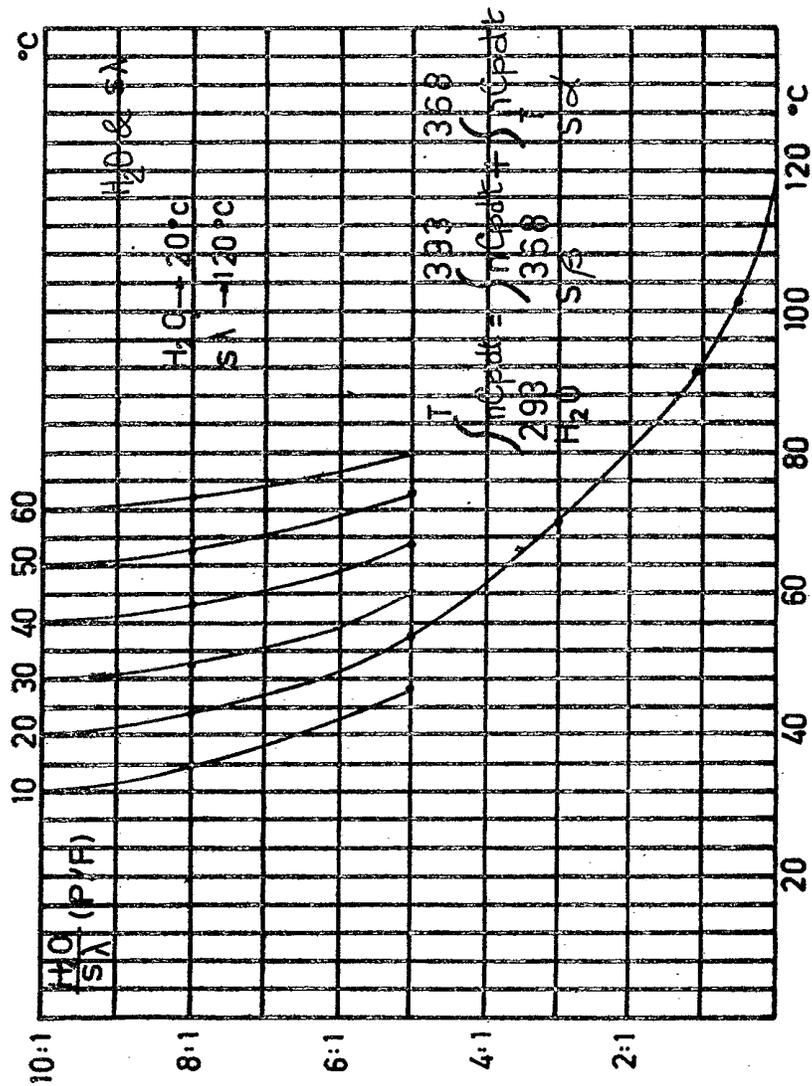
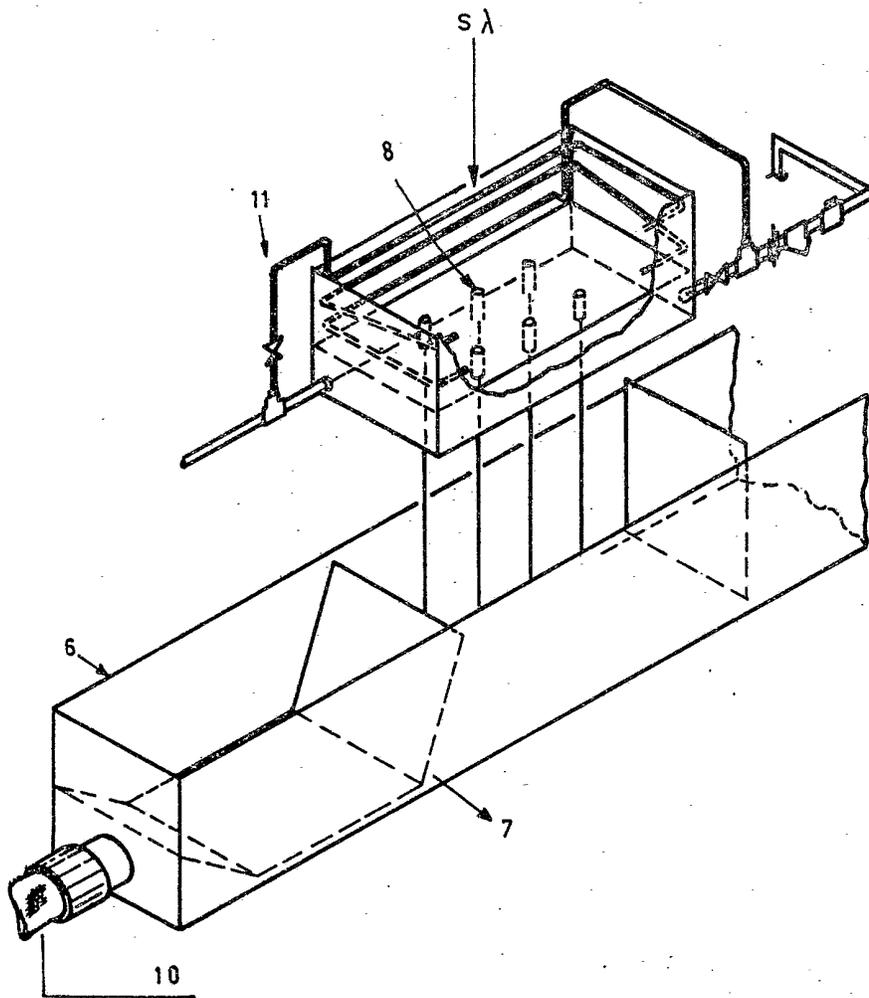


FIG. 3a



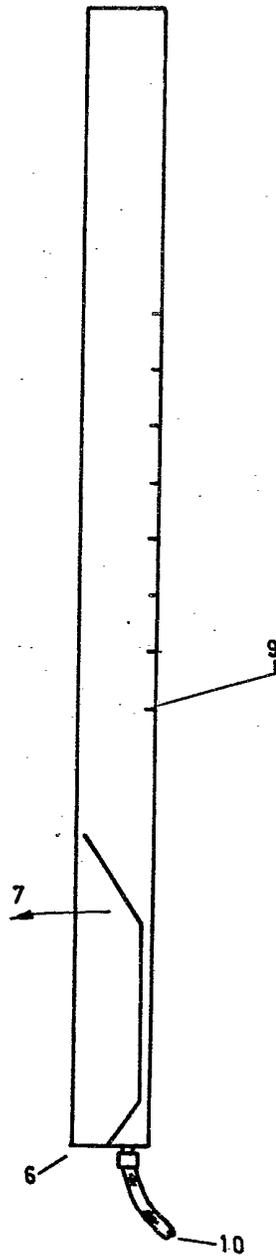


FIG. 3.b

FIG. 3.c

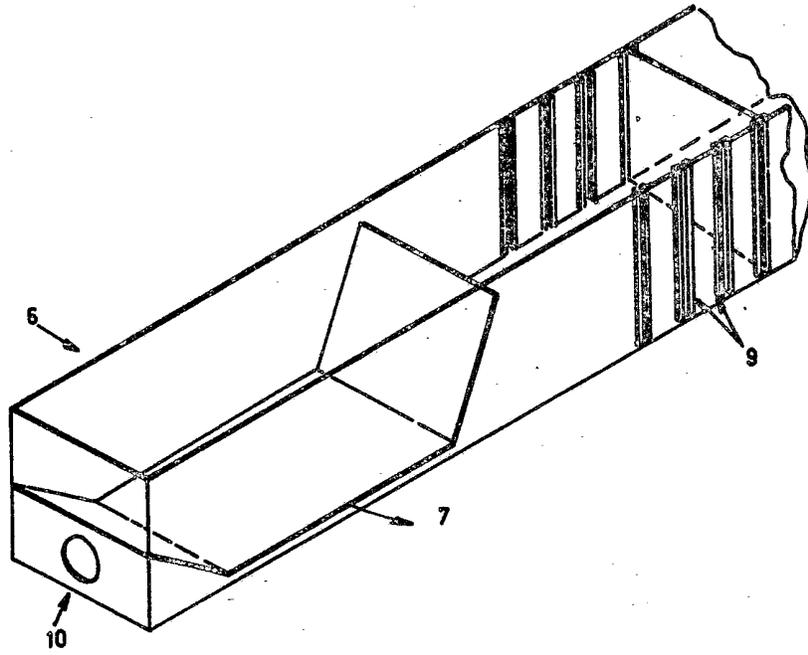


FIG.4

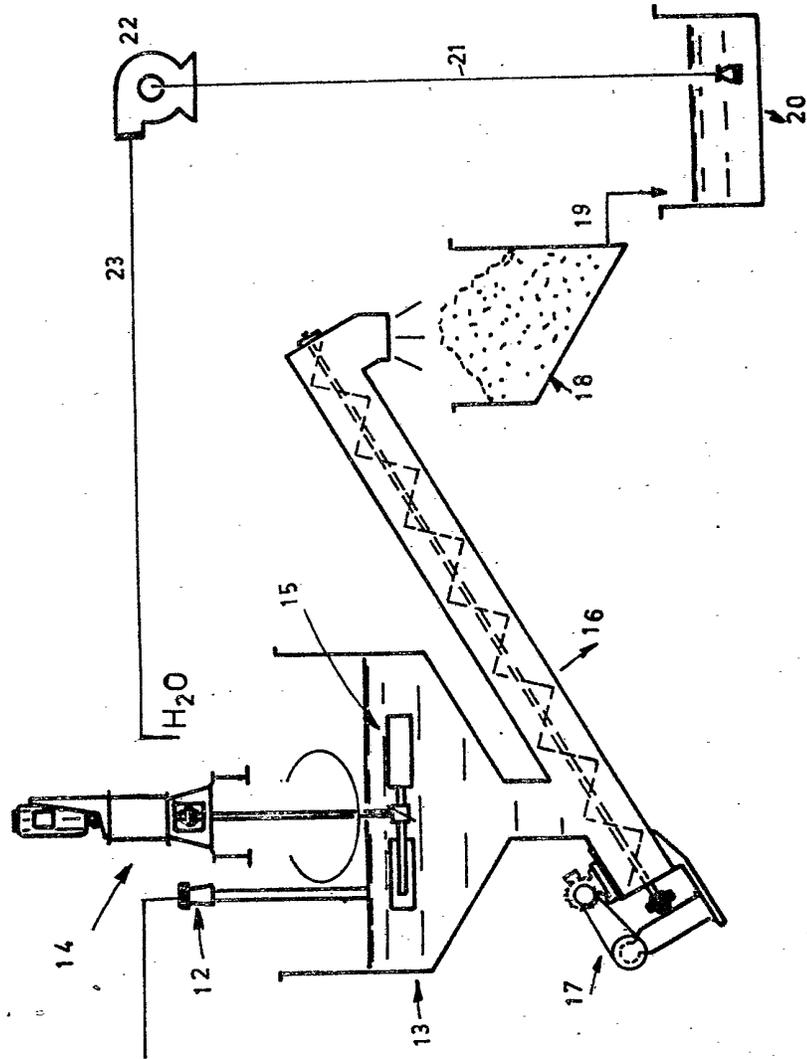


FIG.5

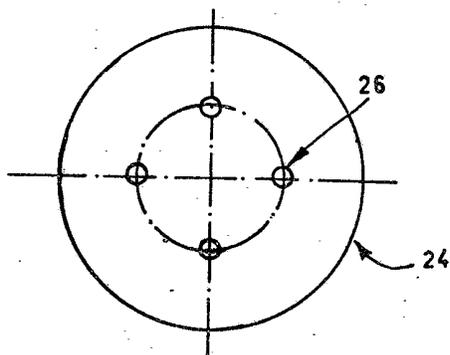
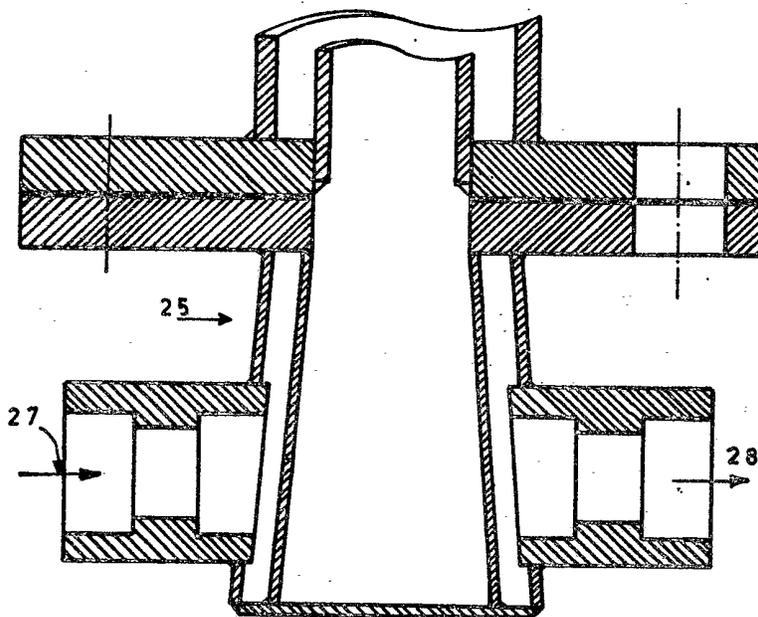


FIG. 6

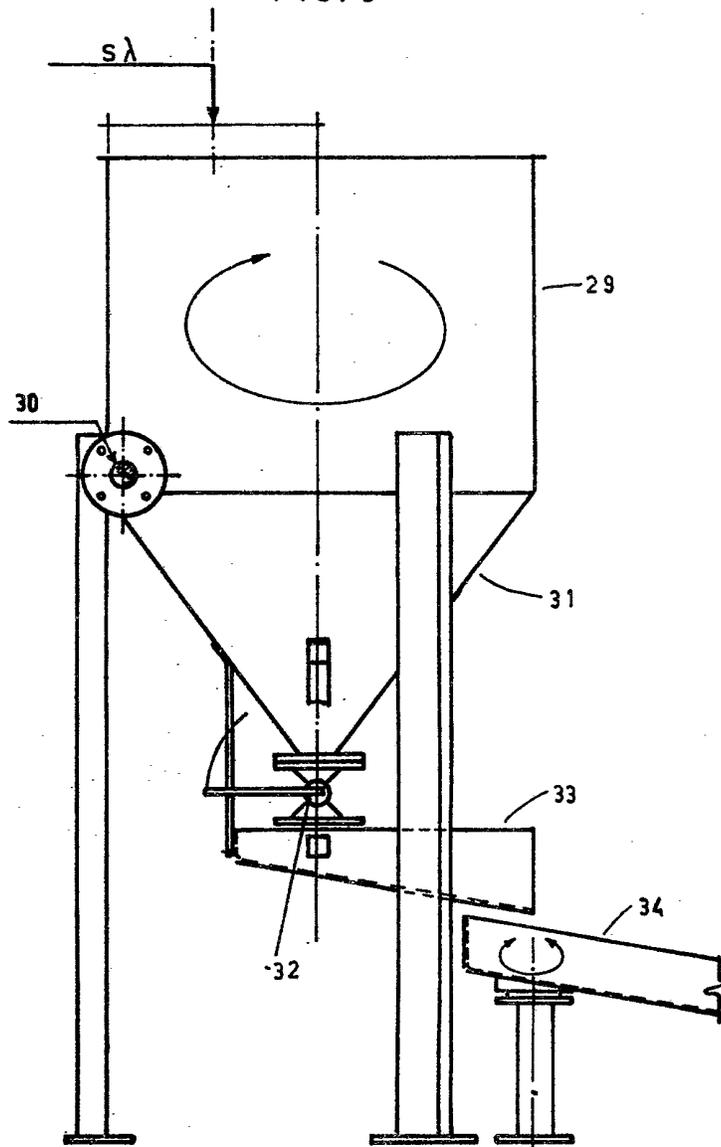


FIG. 7

