

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

2 506 210

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 10361

(54) Dispositif pour la compression de produits à partir de matériaux en poudre.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 28 B 3/04 // B 30 B 11/02; F 28 F 7/00.

(22) Date de dépôt..... 25 mai 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 47 du 26-11-1982.

(71) Déposant : INSTITUT VYSOKIKH TEMPERATUR AKADEMII NAUK SSSR, résidant en URSS.

(72) Invention de : A. I. Bendelev, A. I. Krotov, M. V. Polikovsky, A. I. Rekov, A. I. Romanov, L. V. Chernov et I. V. Grigoriev.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne le domaine des constructions mécaniques et a notamment pour objet un dispositif pour la compression de produits à partir de matériaux en poudre. Le dispositif faisant l'objet de l'invention peut 5 être utilisé en tant qu'outillage dans le façonnage à la presse.

Les matériaux employés pour fabriquer des produits par compression peuvent être des poudres de Al_2O_3 , MgO , ZrO_2 , etc. L'invention peut être appliquée notamment à la 10 fabrication de produits de la métallurgie des poudres, utilisés dans les échangeurs thermiques à récupération, pour la réalisation de processus à haute température dans les industries métallurgique, chimique et énergétique.

La résolution du problème de l'obtention de hautes 15 températures, jusqu'à 2000°C, dans les processus industriels (métallurgie, chimie, énergétique), n'est possible qu'à condition d'approvisionner les appareils et les installations, fonctionnant à de tels régimes, en boulets de garnissage 20 en matériaux précités, fabriqués par des méthodes industrielles.

Les besoins en boulets de garnissage se chiffrent aujourd'hui par millions d'unités pour les échangeurs thermiques à récupération, sans compter les réacteurs chimiques et d'autres appareils à haute température.

25 L'analyse des méthodes et des dispositifs existants pour la compression des boulets de garnissage à partir de matériaux réfractaires en poudre, montre que la mise en forme rapide des corps sphériques se heurte à des difficultés résultant de l'emploi de matériels de fabrication à bas débit ou de la basse qualité des produits mis en forme.

30 On connaît un équipement pour la production de boulets, destinés au garnissage des échangeurs thermiques à récupération, par bouletage de poudres microniques dans un granulateur à cuve.

35. Malgré leur grand débit, les dispositifs mettant en œuvre ce procédé ne permettent pas d'obtenir des boulets de forme correcte avec une surface rigide. Les boulets sortant

du granulateur présentent des écarts de dimension notables par rapport aux boulets voulus et, de plus, produisent de la poussière pendant le fonctionnement des échangeurs pour le réchauffage de l'air, aussi se heurte-t-on à certaines 5 difficultés lors de leur utilisation.

Les dispositifs de compression de type connu pour la fabrication de produits de ce genre sont, dans leur ensemble, caractérisés par une application lente de l'effort de compression (presses hydrauliques), ainsi que par la 10 nécessité d'un démontage manuel de la matrice et du poinçon de fromage, ce qui est dû à l'impossibilité de l'extraction automatique sans défauts du produit comprimé hors du canal de la matrice de la presse.

Les presses hydrauliques à plateau rotatif connues 15 pour la mise en forme de produits en matériaux pulvérulents de basse densité, comprennent un plateau rotatif horizontal dans lequel, suivant une circonférence, dans des plans radiaux, sont disposés les éléments formants : chambres de compression comprenant des matrices flottantes sur ressorts 20 et un poinçon avec un actionnement hydraulique l'animant d'un mouvement rectiligne alternatif pour la compression.

Un inconvénient des dispositifs de ce genre est le frottement important de la surface formante du poinçon et de la matrice contre la surface du produit, quand celui-ci 25 est une briquette de forme bombée compliquée, ce qui, en cas d'augmentation de la vitesse et des efforts de compression, provoque la destruction (désagrégation, rupture, déformation) du produit.

On connaît aussi des presses pour la mise en forme 30 de produits à partir de poudres, comprenant un plateau dans la masse duquel sont montées des matrices, dotées d'éléments flottants destinés à éjecter le produit mis en forme. Les poinçons des presses de ce genre sont réalisés de façon qu'ils puissent remonter par échelons et effectuer un 35 mouvement rectiligne alternatif pour la compression successive des couches de poudres, afin d'accroître la résistance mécanique du produit mis en forme. Les éléments formants d'une telle presse sont actionnés mécaniquement ou

hydrauliquement, et le plateau-barillet est animé d'un mouvement de rotation intermittent à l'aide d'un mécanisme à croix de Malte. La précision du positionnement du plateau-barillet au poste de compression est assurée par un indexage mécanique spécial.

5 Toutefois, un tel dispositif a un bas débit et un effort de compression faible, par suite de la longue durée du cycle de compression de chaque produit. La compression relativement lente dans un tel dispositif ne permet pas 10 d'obtenir un effort suffisant pour une mise en forme efficace des particules de poudre, surtout pour les produits de forme compliquée, non plate, par exemple sphérique, aussi la qualité des produits fabriqués à l'aide de telles presses est-elle très basse.

15 Le but de l'invention est de supprimer les inconvénients mentionnés.

On s'est donc proposé de créer un dispositif pour la compression de produits ayant une configuration compliquée, 20 à partir de poudres d'oxydes réfractaires de mise en forme difficile, qui exécuterait la compression cyclique à une cadence rapide, tout en permettant d'obtenir des produits formés de bonne qualité : forme précise de la surface extérieure, résistance mécanique et densité élevées, absence de défauts internes.

25 La solution consiste en un dispositif pour la compression de produits à partir de matériaux en poudre, comprenant des éléments formants : une matrice avec une douille de guidage et un poinçon actionnés par un mécanisme, dispositif dans lequel, d'après l'invention, 30 les éléments mentionnés sont réalisés sous la forme de pinces fendues à languettes fixées élastiquement et écartées radialement, les languettes de la matrice et du poinçon constituant la surface active formante quand elles sont serrées, et les languettes de la douille de guidage 35. étant en contact avec la surface latérale de la matrice.

Dans le cas de mise en forme de produits sphériques avec de gros efforts de compression et une course

importante du poinçon, il est avantageux d'adjoindre au dispositif une frette fixe, encerclant les languettes de la douille de guidage et les contactant sur une surface conique quand elles sont serrées.

5 Dans le cas de mise en forme de produits à forte adhésivité vis-à-vis des éléments formants, la matrice est réalisée avec des canaux pour l'amenée d'un gaz sous haute pression à sa surface formante, au temps d' extraction du produit comprimé.

10 La substance de l'invention consiste en ce qui suit.

La réalisation des éléments formants du dispositif sous la forme de pinces fendues, à languettes fixées élastiquement et écartées radialement, qui constituent la surface active formante quand elles sont serrées, se traduit en définitive par la possibilité de réduire le cycle de compression, grâce à l'obtention de l'autodémontage des éléments formants, tout en conservant la haute qualité des produits formés dont la géométrie répète celle de la surface active de la matrice et du poinçon à l'état fermé.

20 Au temps d'extraction du produit formé, grâce à l'écartement des languettes des éléments formants et à l'amenée d'air par les canaux à la surface active du poinçon et de la matrice contactant le produit, sa séparation d'avec les éléments formants, son extraction et son transfert à la capacité collectrice s'effectuent d'une manière fiable. Au temps de compression, la géométrie et l'état des éléments formants assurent la transmission d'efforts de compression considérables, uniformément répartis sur toute la surface du produit sphérique à former.

25 Des mécanismes individuels pour l'actionnement des éléments formants et une commande appropriée du dispositif assurent la séquence des déplacements axiaux du poinçon, de la matrice et de la douille de guidage, nécessaire à l'exécution de tout le cycle de compression.

30 La forme donnée aux éléments et leur exécution, en

conjugaison avec leurs déplacements axiaux coordonnés, permettent d'obtenir aux phases respectives du cycle de compression le serrage des languettes élastiques, leur libération, l'amenée d'air et l'alimentation en poudre lors 5 de l'extraction, avant la mise en forme et pendant la compression des produits.

Grâce à la réalisation indiquée du dispositif et à la séquence des positions relatives de ses éléments, il devient possible de réaliser la compression des produits 10 sur carrousel, avec exécution simultanée de phases et parties de cycles différentes ou identiques, le démontage des éléments formants pour la libération du produit fini s'effectuant automatiquement.

Le débit du dispositif conforme à l'invention peut 15 ainsi être augmenté de 5 à 10 fois, comparativement aux modèles les plus avancés des dispositifs pour usages similaires, tout en conservant une haute qualité des produits formés : obtention de la géométrie prescrite et absence de défauts internes. Dans le cas d'une presse équipée d'un 20 dispositif conforme à l'invention et marchant à la cadence de 4000 boulets par heure, le diamètre des boulets étant d'environ 15 mm et leur densité d'environ 5 g/cm³, la quantité de produits rébutés est inférieure à 0,2 %.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, 25 détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description explicative qui va suivre de différents modes de réalisation donnés uniquement à titre d'exemple, non limitatifs avec références aux dessins non limitatifs annexés dans lesquels :

30 - la figure 1 représente le dispositif de compression dans la position précédant la compression, en coupe longitudinale ;

- la figure 2 représente une vue en coupe du dispositif en position de compression ;

35 - la figure 3 représente une vue en coupe du dispositif dans la position précédant l'extraction du poinçon ;

- la figure 4 représente une vue en coupe du dispositif dans la position d'extraction du produit.

Le dispositif représenté par les dessins, aux diverses étapes de la compression du produit, est destiné à la compression de boulets à partir d'une poudre de ZrO_2 , pour le garnissage d'échangeurs thermiques à récupération réchauffant l'air dans l'industrie métallurgique et dans les installations industrielles à laser. Pour un échangeur thermique à récupération dont le niveau de température atteint $2000^{\circ}C$ et dont la surface d'échange est d'environ $500 m^2$, il faut jusqu'à 10 t de garnissage constitué de boulets de 20 mm de diamètre.

Pour fabriquer une telle quantité de boulets, une presse ayant le débit indiqué doit fonctionner sans arrêt pendant des centaines d'heures sans abaissement de la qualité des produits.

Le dispositif (figures 1 à 4) se compose d'éléments formants (matrice 1 avec douille 2 de guidage et poinçon 3) réalisés chacun sous la forme de pinces fendues longitudinalement, dont les languettes 4, 5, 6 constituent les surfaces actives formantes 7, 8 respectives de la matrice 1 et du poinçon 3 quand elles sont fermées.

Les languettes 5 de la douille 2 de guidage contactent directement, par leur côté intérieur, la surface cylindrique latérale de la matrice 1, et par leur côté extérieur, la surface conique 9 de la frette fixe 10, embrassant lesdits éléments au temps de compression.

La frette fixe 10 est fixée à la surface du plateau rotatif de la presse (non représenté sur le dessin), qui assure les transferts nécessaires de la matrice aux postes successifs d'alimentation en poudre, de compression et d'évacuation du produit fini 11.

Les languettes 5 de la douille 2 de guidage sont ajustées à la frette fixe 10 par leur partie conique. La douille 2 de guidage est serrée par un ressort 12 contre la frette 10. La matrice 1 est montée à l'intérieur de la frette 10 et de la douille 2 de guidage de façon qu'elle puisse coulisser le long de l'axe, et elle est pressée par un ressort 13 contre une douille 14 qui est ajustée à la

surface cylindrique intérieure de la douille 2 de guidage.

Les languettes 4 de la matrice ont à leur partie inférieure des saillies 15 pour l'appui du ressort 13, et, plus bas, elles constituent une queue cylindrique 16 avec 5 un canal 17 d'air. La douille 14 comporte une partie qui dépasse au delà des limites de la frette 10 et coopère avec un poussoir 18 au moment précédent l'extraction et pendant 10 l'extraction du produit 11. La queue 16 est prévue pour la coopération avec le poussoir 19 et pour la connexion au canal amenant l'air chassant le produit 11 au temps d'extraction du produit.

Les ressorts 12, 13 assurent le rappel automatique des languettes 4, 5 respectives de la matrice 1 dans la douille de guidage 2 jusqu'à leur position initiale, 15 la jonction de tous les éléments entre eux, avec la frette 10 et la douille 14.

Le dispositif faisant l'objet de l'invention fonctionne de la façon suivante.

La poudre d'oxyde de zirconium est introduite dans 20 l'enceinte de la surface de formation 7 au temps précédent la compression (figure 1), dans l'enceinte limitée par la surface active 9 de la matrice 1 et par la surface cylindrique des languettes 5 serrées de la douille de guidage 2. Les surfaces coniques des languettes 5 de la douille 2 25 sont alors appliquées contre la surface conique de la frette 10. Les poussoirs 18, 19 ne contactent pas les parties saillantes de la matrice 1 et de la douille 14, respectivement.

Après la compression (figure 2), le produit 11 est mis 30 en forme par le poinçon 3 qui s'engage dans la douille de guidage 2 de la matrice 1. La position des autres éléments du dispositif reste inchangée.

Pendant l'extraction du poinçon (figure 3), les 35. languettes 5, 6 de la douille 2 de guidage et du poinçon 3 s'écartent partiellement, par suite du faible déplacement exécuté par la matrice 1, la douille 14 et le poinçon 3 en montée, sous l'action du poussoir 18.

La partie supérieure du produit 11 s'écarte alors en partie de la surface formante du poinçon 3.

Au temps d'extraction du produit 11, le poinçon est entièrement sorti de la douille 2 et sous l'action du 5 poussoir 19, la matrice monte au-dessus de la douille 14 en libérant presque entièrement le produit. Sous l'action de l'air sous haute pression, le produit mis en forme est chassé dans la partie de réception du dispositif. Ensuite 10 le cycle de remplissage de la matrice et de la douille de guidage avec la poudre, de compression et d'extraction du produit se répète.

L'invention peut être appliquée avec efficacité dans toutes les branches de l'industrie où l'on emploie des corps sphériques comprimés, en oxydes réfractaires ou 15 autres matériaux en poudre.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents 20. techniques des moyens décrits, ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci sont exécutées suivant son esprit et mises en œuvre dans le cadre de la protection comme revendiquée.

REVENTES

- 5 1. Dispositif pour la compression de produits à partir de matériaux en poudre, du type comprenant des éléments formants, à savoir, une matrice (1) avec une douille de guidage (2) et un poinçon (3), équipés d'un mécanisme de commande, caractérisé en ce que lesdits éléments sont réalisés sous la forme de pinces fendues à languettes (4, 5, 6) fixées élastiquement et écartées radialement, les languettes (4) de la matrice (1) et les languettes (6) du poinçon (3) constituant, en position fermée, une surface active formante (7, 8), et les languettes (5) de la douille de guidage (2) étant en contact avec la surface latérale de la matrice (1).
- 10 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une frette fixe (10) embrassant les languettes de la douille de guidage (2) et entrant en contact avec elles suivant une surface conique quand lesdites languettes sont en position fermée.
- 15 3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la matrice (1) est réalisée avec des canaux pour l'amenée d'un gaz sous haute pression à sa surface formante lors de l'extraction du produit comprimé.
- 20

Flamme

2506210

