

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 009 533 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**22.01.2003 Bulletin 2003/04**

(51) Int Cl.7: **B02C 21/00**, B02C 4/02,  
B02C 23/08

(21) Numéro de dépôt: **98908186.4**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR98/00280**

(22) Date de dépôt: **13.02.1998**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 98/036841 (27.08.1998 Gazette 1998/34)**

(54) **PROCEDE ET INSTALLATION POUR REDUIRE UN MATERIAU BRUT EN MORCEAUX EN UN  
MATERIAU EN GRAINS SELON UNE DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE**

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ZERKLEINERUNG VON STÜCKFORMIGEM  
ROHMATERIAL IN EINEM KÖRNIGEN MATERIAL MIT DEFINIERTER  
KORNGRÖSSENVERTEILUNG

METHOD AND PLAN FOR DISINTEGRATING CRUDE MATERIAL IN LUMPS INTO GRANULAR  
MATERIAL ACCORDING TO A PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE ES FI FR GB IT LI NL PT SE**

• **PICHON, Jean-François**  
**F-69003 Lyon (FR)**

(30) Priorité: **19.02.1997 FR 9702178**

(74) Mandataire: **Duthoit, Michel**  
**Bureau Duthoit Legros Associés,**  
**96/98, Boulevard Carnot,**  
**B.P. 105**  
**59027 Lille Cedex (FR)**

(43) Date de publication de la demande:  
**21.06.2000 Bulletin 2000/25**

(73) Titulaire: **FCB Aluminium**  
**69700 Givors (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 514 953** **FR-A- 2 236 560**  
**US-A- 3 514 045** **US-A- 3 622 083**  
**US-A- 3 622 089** **US-A- 4 116 390**  
**US-A- 5 375 779** **US-A- 5 379 948**

(72) Inventeurs:  
• **PINONCELY, André**  
**F-69530 Brignais (FR)**

**EP 1 009 533 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un procédé et une installation, notamment à marche continue, pour réduire un matériau brut en morceaux et obtenir un matériau en grains d'une distribution granulométrique requise ainsi qu'une application du mélange de matériau en grains obtenu par la mise en oeuvre d'un tel procédé.

**[0002]** Dans le domaine de la fragmentation, on est souvent amené à produire, à partir d'un matériau en morceaux, des grains dont l'étagement des dimensions respecte une distribution ou fuseau granulométrique prédéterminé afin, notamment, de permettre la mise en oeuvre ultérieure de cette matière par des moyens divers de tassement par vibration, compactage ou pressage, de minimiser l'ajout de liant éventuellement requis lors de cette mise en oeuvre, et/ou d'optimiser les caractéristiques physiques de la pièce ouvrée après formage suivant des critères également prédéterminés.

**[0003]** Une caractéristique prévalant généralement à la définition de ce fuseau granulométrique est l'aptitude des grains fins à combler le plus exactement possible les espaces intergranulaires des grains de taille supérieure, cette caractéristique concourant à une optimisation de la compacité de la pièce ouvrée, à une réduction de la consommation de liant éventuel devant combler les vides, ainsi qu'à de meilleures performances en terme de résistances mécaniques et/ou de conductivités électrique ou thermique.

**[0004]** Une autre caractéristique souvent recherchée pour les fractions grossières de ce fuseau granulométrique est de présenter une résistance optimale à la compression, afin de ne pas être dégradées lors de la mise en oeuvre ultérieure et de renforcer les caractéristiques mécaniques de la pièce ouvrée après formage.

**[0005]** Actuellement, on ne contrôle pas les caractéristiques des matériaux bruts employés et on ne maîtrise pas la distribution granulométrique des grains directement issus des opérations de fragmentation.

**[0006]** Pour obtenir une distribution dimensionnelle des grains respectant le fuseau granulométrique requis, il paraît donc indispensable de décomposer le processus de préparation granulométrique en deux étapes.

**[0007]** La première étape consiste à diviser le matériau en plusieurs fractions granulométriques au moyen d'appareils de classification, à réduire les éventuels excédents de certaines fractions au moyen d'appareils de concassage ou de broyage, à recirculer les produits fragmentés sur les appareils de classification, et à stocker les diverses fractions ainsi produites dans des silos ou trémies tampons en fonction de leur granulométrie.

**[0008]** La deuxième étape consiste ensuite à reconstituer un mélange des différentes fractions granulométriques produites dans la première étape, afin de satisfaire au fuseau granulométrique requis, grâce à une extraction contrôlée des matières sous chacun des silos au moyen de systèmes de dosage volumétriques et/ou pondéraux.

**[0009]** Bien que l'on connaisse des installations n'ayant recours qu'à un seul appareil de fragmentation pour la production simultanée des différentes fractions, l'ensemble de ces opérations, et plus particulièrement la classification et le mélange, nécessitent des équipements nombreux et encombrants, notamment lorsque l'on souhaite limiter au maximum les excédents de matériaux non réutilisables. De plus, elles fonctionnent en circuit fermé et impliquent une recirculation des matériaux. Elles sont donc complexes et coûteuses.

**[0010]** De telles installations sont décrites dans le document WO-A-97/35.665 avec un broyeur fonctionnant par écrasement en couche de matière. Il est toutefois à noter que ce document n'était pas public à la date de dépôt de la présente.

**[0011]** Il est également connu du document US-A-5,375,779 une installation de réduction granulométrique comprenant un seul broyeur dont les produits peuvent être éventuellement directement utilisés. Il s'agit toutefois d'un broyeur dont le fonctionnement est essentiellement monogranulaire. Cette installation est ainsi dédiée à l'obtention d'un matériau présentant des bornes granulométriques inférieure et supérieure données, excluant la présence de fines et de morceaux grossiers. En outre, les caractéristiques mécaniques du matériau obtenu en sortie du broyeur ne présentent pas d'intérêt particulier.

**[0012]** Le but de l'invention est de proposer un procédé et une installation de réduction granulométrique d'un matériau brut en morceaux en un matériau en grains qui pallient les inconvénients précités et permettent la production directe, notamment en continu, d'une distribution granulométrique requise sans recirculation, sans classification ni remélange de tout ou partie des produits fragmentés.

**[0013]** Un autre but de la présente invention est de proposer un procédé et une installation de réduction granulométrique d'un matériau brut en morceaux qui permettent une utilisation directe du matériau en grains obtenu sans avoir à de nouveau modifier sa distribution granulométrique en fonction de l'application recherchée.

**[0014]** Un autre but de la présente invention est de proposer une application du mélange de matériau en grains obtenu permettant la fabrication d'objets présentant des propriétés physiques avantageuses.

**[0015]** D'autres buts et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre qui n'est donnée qu'à titre indicatif et qui n'a pas pour but de la limiter.

**[0016]** La présente invention concerne tout d'abord un procédé de réduction granulométrique d'un matériau brut en morceaux selon la revendication 1.

**[0017]** Le procédé objet de l'invention utilise un produit brut de départ dont les morceaux ont, par exemple, des dimensions inférieures ou égales à 200 mm.

**[0018]** On a constaté que le choix d'un broyage par écrasement en couche de matière permet de sélection-

ner les paramètres de l'opération de broyage de telle sorte que le produit en grains obtenu satisfasse au fuseau granulométrique requis à partir de morceaux de taille quelconque, et ceci en circuit ouvert.

**[0019]** L'expression broyage par écrasement en couche de matière désigne les procédés de broyage suivant lesquels une couche multigranulaire de produit à broyer est comprimée entre deux surfaces avec une pression suffisante pour provoquer la fragmentation des grains qui sont réduits en grains plus petits.

**[0020]** Durant le processus de broyage par écrasement en couche de matière, l'effort de compression exercé se transmet au sein de la couche de matière de grain à grain au-travers des zones de contact entre grains.

**[0021]** Au début de ce processus, la granulométrie grossière de la matière fait que les espaces intergranulaires sont généralement importants, et que les surfaces de contact entre grains sont limitées, ce qui génère une pression importante et provoque l'éclatement des grains les plus fragiles. Les grains de taille inférieure ainsi générés se réarrangent alors dans les espaces intergranulaires vacants, augmentant progressivement les surfaces de contact entre grains, et réduisant simultanément la pression locale dans les zones de contact.

**[0022]** Le processus concourt en conséquence à réduire le volume des vides intergranulaires en augmentant corrélativement la compacité de la couche de matière, jusqu'à ce que la multiplication des points de contact entre grains abaisse les pressions locales en dessous du seuil de rupture par écrasement de ces derniers.

**[0023]** On observe ainsi que les pièces actives du broyeur pour réaliser la réduction sont éventuellement peu en contact avec la matière. En effet, celle-ci se broie par elle-même sous l'effet de la pression transmise entre les grains. On peut donc traiter des matériaux abrasifs en limitant l'usure des pièces employées.

**[0024]** Grâce à une telle technique, on peut également obtenir un fuseau granulométrique relativement large, par exemple un 0-30 mm ou plus.

**[0025]** De tels procédés permettent d'obtenir une distribution granulométrique des grains qui soit sensiblement indépendante de la taille initiale des morceaux employés. Pour faire varier ladite distribution et/ou pour l'adapter à la matière brute utilisée, il suffira alors de jouer sur les paramètres de réglage du broyage tels que, par exemple, la force de fragmentation et/ou la pression appliquée.

**[0026]** Cette dernière sera fonction, notamment, de la pression d'utilisation ultérieure du matériau et sera supérieure ou au moins égale à celle-ci afin d'éviter une détérioration du grain dans cette étape.

**[0027]** Les appareils connus pour la mise en oeuvre de broyage par écrasement en couche de matière sont, à titre d'exemple, les broyeurs à meule, les broyeurs verticaux à billes ou à galets, les broyeurs à anneaux, les presses à cylindres et les broyeurs vibrants à cône.

**[0028]** Il pourra s'agir, notamment, d'un broyeur à cône vertical vibrant, c'est-à-dire un broyeur dans lequel le cône ou la cuve est mis en vibration, l'autre élément, cuve ou cône, du broyeur étant fixe ou mobile. Différents exemples utilisant certains de ces broyeurs sont développés dans la suite.

**[0029]** A ce sujet, la présente invention a également pour objet une installation selon la revendication 2.

**[0030]** Comme évoqué plus haut, grâce au principe de fonctionnement des broyeurs par écrasement en couche de matière, on a constaté que le matériau en grains obtenu présente des distributions granulométriques directement utilisables, car déterminées, et l'installation conforme à l'invention ne nécessite donc pas de dispositif de recirculation ou de division des produits fragmentés.

**[0031]** L'installation conforme à l'invention comprend ainsi, avantageusement un seul broyeur par écrasement en couche de matière. Toutefois, d'autres opérations préalables, notamment de concassage pourraient également être envisagées, à l'aide d'autres dispositifs prévus en amont.

**[0032]** Dans le cas où le fuseau granulométrique requis nécessite la présence de grains de taille supérieure à la dimension maximale des grains produits par l'appareil de fragmentation utilisé, l'installation pourra être complétée, éventuellement, en amont de ce dernier, d'un appareil de classification qui sera généralement un crible et/ou une grille, permettant de sélectionner différentes fractions du matériau brut et, notamment, de prélever parmi ses morceaux une ou plusieurs fractions grosses manquantes dans la matière en grains. Ces fractions grosses éviteront ensuite, grâce à un bipasse, en tout ou partie le broyeur.

**[0033]** Avantageusement, ces fractions grosses seront constituées de grains dont les dimensions sont supérieures ou égales à un millimètre.

**[0034]** La présente invention concerne avantageusement une application du mélange de matériau en grains obtenu par la mise en oeuvre du procédé décrit ci-dessus à la fabrication, après compactage, pressage et/ou tassement par vibrations dudit mélange, d'objets présentant des propriétés mécaniques optimisées.

**[0035]** En effet, notamment en cas de broyage par écrasement en couche de matière, les seuils de rupture entre grains lors de la fragmentation pouvant être différents selon la nature et la cohésion de ces derniers, il apparaît une fragmentation sélective intéressant prioritairement les grains fragiles. Ainsi, les gros grains du produit fragmenté sont préférentiellement issus des constituants les plus durs du produit brut.

**[0036]** De plus, comme précédemment évoqué, la distribution granulométrique du produit broyé présente une compacité satisfaisante, les espaces intergranulaires vacants étant comblés lors du traitement.

**[0037]** Grâce à de tels procédés, et grâce à ce choix on dispose donc, en sortie du broyeur et avant tout traitement supplémentaire, d'un produit présentant déjà

des caractéristiques mécaniques avantageuses.

**[0038]** Ils pourront ainsi être utilisés, notamment, pour la fabrication d'anodes par exemple, pour la production de l'aluminium par électrolyse. De telles anodes sont réalisées, notamment, par broyage de coke.

**[0039]** La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante, accompagnée des dessins en annexe qui en font partie intégrante et parmi lesquels :

- la figure 1 décrit un premier exemple de réalisation du procédé conforme à l'invention,
- la figure 2 décrit un second exemple de réalisation du procédé conforme à l'invention,
- la figure 3 décrit un troisième exemple de réalisation du procédé conforme à l'invention,
- la figure 4 décrit un quatrième exemple de réalisation du procédé conforme à l'invention.

**[0040]** Selon l'exemple de réalisation représenté à la figure 1, l'installation conforme à l'invention est constituée, par exemple, d'un système d'alimentation de la matière brute 1, d'un broyeur 2 et d'un système de stockage 3 et chargement de camion 5.

**[0041]** Le broyeur 2 est, par exemple, un broyeur vibrant à cône du type décrit dans les documents FR-2.702.970 et FR-2.735.402 au nom du demandeur.

**[0042]** Le système de stockage et chargement de camion peut aussi être remplacé par tout autre système tel que dispositif de mise en tas au sol, d'ensachage ou autres.

**[0043]** Par ailleurs, le broyeur 2 peut aussi alimenter directement un dispositif aval assurant le malaxage éventuel avec un liant et/ou la mise en oeuvre du mélange.

**[0044]** Pour certaines applications, l'installation peut être conçue mobile, en remorque ou auto-motrice, par exemple par assemblage sur un châssis routier ou ferroviaire.

**[0045]** Une telle installation peut être utilisée, notamment pour la production de matériau de voirie de granulométrie pouvant être un 0-30 mm.

**[0046]** Comme représenté aux figures 2 à 4, selon une variante de réalisation, le produit brut est préalablement divisé en différentes fractions granulométriques, de sorte que, comme précédemment évoqué, certaines des fractions les plus grossières évitent, grâce à un by-pass, en tout ou partie l'étape de broyage et sont mélangées avec la matière broyée afin de compléter la teneur en grains grossiers nécessaires à satisfaire à la distribution granulométrique requise.

**[0047]** Plus précisément, l'installation dont le schéma est représenté à la figure 2 peut être envisagée par exemple pour la fabrication de certains bétons hydrauliques.

**[0048]** Une telle installation comprend, entre le système d'alimentation 1 et le broyeur 2, notamment, un crible 4 à deux toiles ou grilles qui vont permettre de pon-

ctionner deux fractions grossières G1 et G2 dans la matière brute. Ces fractions grossières peuvent être par exemple un 5-20 mm et un 20-40 mm respectivement. Elles sont stockées dans les silos ou trémies 6 et 7.

**[0049]** Un dispositif de surverse sur un ou plusieurs de ses silos ou trémies 6 et 7, suivis d'un convoyeur 8, par exemple à bande, permettent de retourner l'excédent de ses fractions vers l'entrée du broyeur 2 avec la matière brute M passante à la dernière maille du crible.

**[0050]** Le broyeur 2 est ici, par exemple, un broyeur à anneau du type décrit dans les documents FR-90/14.004 et FR-2.679.792.

**[0051]** La matière F fragmentée, notamment en 0-10 mm, est reprise par un système de manutention 3, tel un élévateur à godets, pour être stockée dans un silo 5.

**[0052]** Un système d'extraction et de dosage 9, constitué ici pour l'exemple d'un extracteur vibrant, sous chaque silo ou trémie 5-7, permet de contrôler le débit de produits fragmentés extraits, et celui des ajouts correspondants des deux fractions grossières devant compléter le produit fragmenté pour satisfaire au fuseau granulométrique requis.

**[0053]** Selon la variante illustrée à la figure 3, le mélange de grains obtenu après broyage pourra aussi être appliqué, notamment, à la préparation du coke pour la fabrication des anodes utilisées dans la production de l'aluminium par électrolyse.

**[0054]** Outre l'utilisation d'un élévateur à godets 10 au lieu d'un convoyeur à bande pour l'alimentation de la matière brute, il ne diffère du schéma de la figure 2 que par le renvoi de la totalité de la fraction la plus grossière G2 à l'entrée du broyeur 2 avec suppression du silo correspondant et par l'utilisation d'un broyeur vibrant à cône décrit ci-dessus en référence à la figure 1.

**[0055]** Par ailleurs, le système de dosage 9 représenté sous les silos 5 et 6 est pondéral, du type à perte en poids, tel que couramment utilisé dans les installations conventionnelles.

**[0056]** Pour cette application, la granulométrie typique des divers flux de matière sont de l'ordre de 0-30 mm pour le coke brut, 15-30 mm pour la fraction G2, 5-15 mm pour la fraction G1 et 0-15 mm contenant une faible quantité supérieure à 5 mm pour la matière fragmentée F.

**[0057]** La figure 4 illustre une alternative simplifiée de l'exemple précédent basé sur un simple dosage volumétrique des fractions F et G1, lorsque la précision du système pondéral n'est pas requise.

**[0058]** En ce cas, le stockage intermédiaire en silo n'est plus nécessaire et le débit volumétrique de la fraction G1 est régulé comme une proportion du débit total mesuré sur la bascule 11 du convoyeur de reprise 12, en agissant sur le système d'extraction du doseur à surverse 13.

**[0059]** Ce dernier peut être, comme représenté, un doseur par extracteur vibrant à fréquence variable.

**[0060]** Les paramètres d'opérations du broyeur 2 sont alors régulés pour assurer le contrôle en ligne du débit

total sur la bascule 11.

**[0061]** Naturellement, les installations décrites ci-dessus ne sont données qu'à titre d'exemple non limitatif. D'autres modes de mise en oeuvre et/ou d'autres applications, à la portée de l'homme de l'art, auraient pu être envisagés sans pour autant sortir de la présente invention.

## Revendications

1. Procédé de réduction granulométrique d'un matériau brut en morceaux dans lequel:

- on soumet tout ou partie dudit matériau en morceaux à un broyage par écrasement en couche de matière, apte à permettre l'obtention, à son issue, d'un matériau en grains, d'une distribution granulométrique requise, présentant une compacité et/ou une résistance mécanique à la pression élevées, à partir d'une granulométrie quelconque dudit matériau en morceaux,
- on dirige en aval ledit matériau en grains exclusivement vers un contenant commun, quelle que soit la taille desdits grains, de manière à obtenir, en un seul passage, dans ledit contenant un mélange de matériau en grains présentant ladite distribution granulométrique, pour une utilisation telle quelle,
- le produit brut est préalablement divisé en différentes fractions granulométriques, de sorte que certaines des fractions les plus grossières évitent, grâce à un bipasse, en tout ou partie l'étape de broyage et sont mélangées avec la matière broyée afin de compléter la teneur en grains grossiers nécessaire à satisfaire à la distribution granulométrique requise.

2. Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1 de réduction granulométrique d'un matériau brut en morceau comprenant au moins :

- des moyens (2) pour soumettre tout ou partie dudit matériau en morceau à un broyage, apte à permettre l'obtention, à son issue, d'une distribution granulométrique requise du matériau en grains, présentant une compacité et/ou une résistance mécanique à la pression élevées, à partir d'une granulométrie quelconque du matériau en morceaux, lesdits moyens (2) pour soumettre ledit matériau en morceaux à un broyage étant constitués par un appareil de fragmentation effectuant un broyage par écrasement en couche de matière,
- des moyens (3) pour diriger, en aval lesdits grains exclusivement vers un contenant (5) quelle que soit la taille desdits grains,

- un appareil de classification (4) , apte à sélectionner différentes fractions du produit brut, et des moyens pour prélever parmi ces différentes fractions du produit brut une ou plusieurs fractions grosses et pour compléter ladite distribution granulométrique avec la ou lesdites fractions grosses en leur faisant éviter, grâce à un bipasse, lesdits moyens (2) pour soumettre tout ou partie dudit matériau brut à un broyage.

3. Installation selon la revendication 2, dans laquelle ledit appareil de classification (4) est un crible.

4. Installation selon la revendication 2, dans laquelle ledit appareil de classification (4) est une grille.

5. Installation selon la revendication 2, prévue mobile par assemblage sur un châssis routier ou ferroviaire.

6. Application du mélange de matériau en grains obtenu par la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1 à la fabrication, après compactage, pressage et/ou tassement par vibration dudit mélange, d'objets présentant des propriétés mécaniques optimisées.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Zerkleinern eines zerstückelten Rohmaterials nach Korngröße, bei dem:

- das ganze oder ein Teil von dem besagten zerstückelten Material einer Zerkleinerung durch Zerquetschung zu einer Materialschicht unterworfen wird, geeignet, an ihrem Ende die Erhaltung eines gekörnten Materials mit einer erwünschten Verteilung nach Korngröße zu erlauben, welches eine hohe Kompaktheit und/oder mechanische Druckfestigkeit aufweist, ab einer beliebigen Korngröße des besagten zerstückelten Materials,
- das besagte gekörnte Material stromabwärts ausschließlich in einen gemeinsamen Behälter gelenkt wird, wie auch die Größe der besagten Körner sei, derart, daß bei einem einmaligen Durchgang in dem besagten Behälter ein Gemisch aus gekörntem Material erhalten wird, welches die besagte Verteilung nach Korngröße aufweist, für eine Anwendung in demselben Zustand,
- das Rohprodukt vorangehend in verschiedenen Fraktionen je nach Korngröße derart verteilt wird, daß einige der groberen Fraktionen dank einem By-pass gänzlich oder zum Teil dem Schritt der Zerkleinerung entweichen und mit dem zerkleinerten Material vermischt wer-

den, um den Gehalt an groben Körnern zu vervollständigen, der notwendig ist, um der erwünschten Verteilung nach Korngröße zu entsprechen.

2. Anlage zur Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 zum Zerkleinern eines zerstückelten Rohmaterials nach Korngröße, die mindestens folgendes umfaßt:

- Mittel (2), um das besagte zerstückelte Material gänzlich oder zum Teil einer Zerkleinerung zu unterwerfen, geeignet, an ihrem Ende die Erhaltung einer erwünschten Verteilung des gekörnten Materials nach Korngröße zu erlauben, welches eine hohe Kompaktheit und/oder mechanische Druckfestigkeit aufweist, ab einer beliebigen Körnung des besagten zerstückelten Materials, wobei die besagten Mittel (2), um das besagte zerstückelte Material einer Zerkleinerung zu unterwerfen, aus einem Zerkleinerungsgerät bestehen, welches eine Zerkleinerung durch Zerquetschen zu einer Materialschicht ausführt,
- Mittel (3), um die besagten Körner stromabwärts ausschließlich in einen Behälter (5) zu lenken, wie auch die Größe der besagten Körner sei,
- ein Klassifizierungsgerät (4), geeignet, verschiedene Fraktionen des Rohprodukts auszuwählen, und Mittel, um von diesen unterschiedlichen Fraktionen des Rohprodukts eine oder mehrere große Fraktionen zu entnehmen und die besagte Verteilung nach Korngröße mit der oder den besagten großen Fraktionen zu vervollständigen, indem ihnen dank einem Bypass ermöglicht wird, den besagten Mitteln (2), um das besagte Rohmaterial gänzlich oder zum Teil einer Zerkleinerung zu unterwerfen, zu entweichen.

3. Anlage nach Anspruch 2, bei der das besagte Klassifizierungsgerät (4) ein Sieb ist.

4. Anlage nach Anspruch 2, bei der das besagte Klassifizierungsgerät (4) ein Gitter ist.

5. Anlage nach Anspruch 2, die beweglich vorgesehen ist, indem sie mit einem Straßen- oder Eisenbahn-Wagenuntergestell verbunden wird.

6. Anwendung des Gemisches aus gekörntem Material, das durch die Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 erhalten ist, für die Herstellung, nach Verdichtung, Pressen und/oder Feststampfen mittels Vibration des besagten Gemisches, von Gegenständen, die optimierte mechanische Eigenschaften aufweisen.

## Claims

1. A method for granulometric reduction of a raw material in lumps wherein:

- the material in lumps, in whole or in part, is crushed into a layer of material, in order to obtain, upon completion of the operation, a grain material, with required size grain distribution, exhibiting high compactness and/or pressure mechanical strength, starting from any granulometry of said material in lumps,
- said grain material is directed downstream exclusively towards a common container, regardless of the size of the grains, in order to obtain, in a single pass, inside said container, a mixture of grain material, exhibiting said size grain distribution, for usage as such,
- the raw product is divided beforehand into different granulometric fractions, so that some of the roughest fractions avoid, thanks to a by-pass, the crushing stage in whole or in part, and are mixed with the crushed material in order to top up the necessary contents of rough grains to meet the required size grain distribution.

2. An installation for the implementation of the method according to claim 1 for granulometric reduction of a raw material in lumps comprising at least:

- means (2) to crush said material in lumps, in whole or in part, in order to obtain, upon completion of the operation, a grain material, with required size grain distribution, exhibiting high compactness and/or pressure mechanical strength, starting from any granulometry of said material in lumps, whereas said means (2) intended for crushing said material in lumps are composed of a fragmentation device to crush said material into a layer of material,
- means (3) for directing said grains downstream exclusively towards a container (5) regardless of the size of the grains,
- a classification device (4), capable of selecting different fractions of the raw product, and means to withdraw among these different fractions of the raw product, one or several rough fractions and to top up said size grain distribution with said rough fraction(s) by causing said fractions to avoid, thanks to a by-pass, said means (2) in order to crush said raw material, in whole or in part.

3. An installation according to claim 2, wherein said classification device (4) is a screen.

4. An installation according to claim 2, wherein said classification device (4) is a grid.

5. An installation according to claim 2, foreseen mobile by assembly on a road or railway frame.
6. An application of the mixture of the grain material obtained by the implementation of the method according to claim 1, to the manufacture, after compacting, pressing and/or vibration settling of said mixture, of objects exhibiting optimised mechanical properties.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

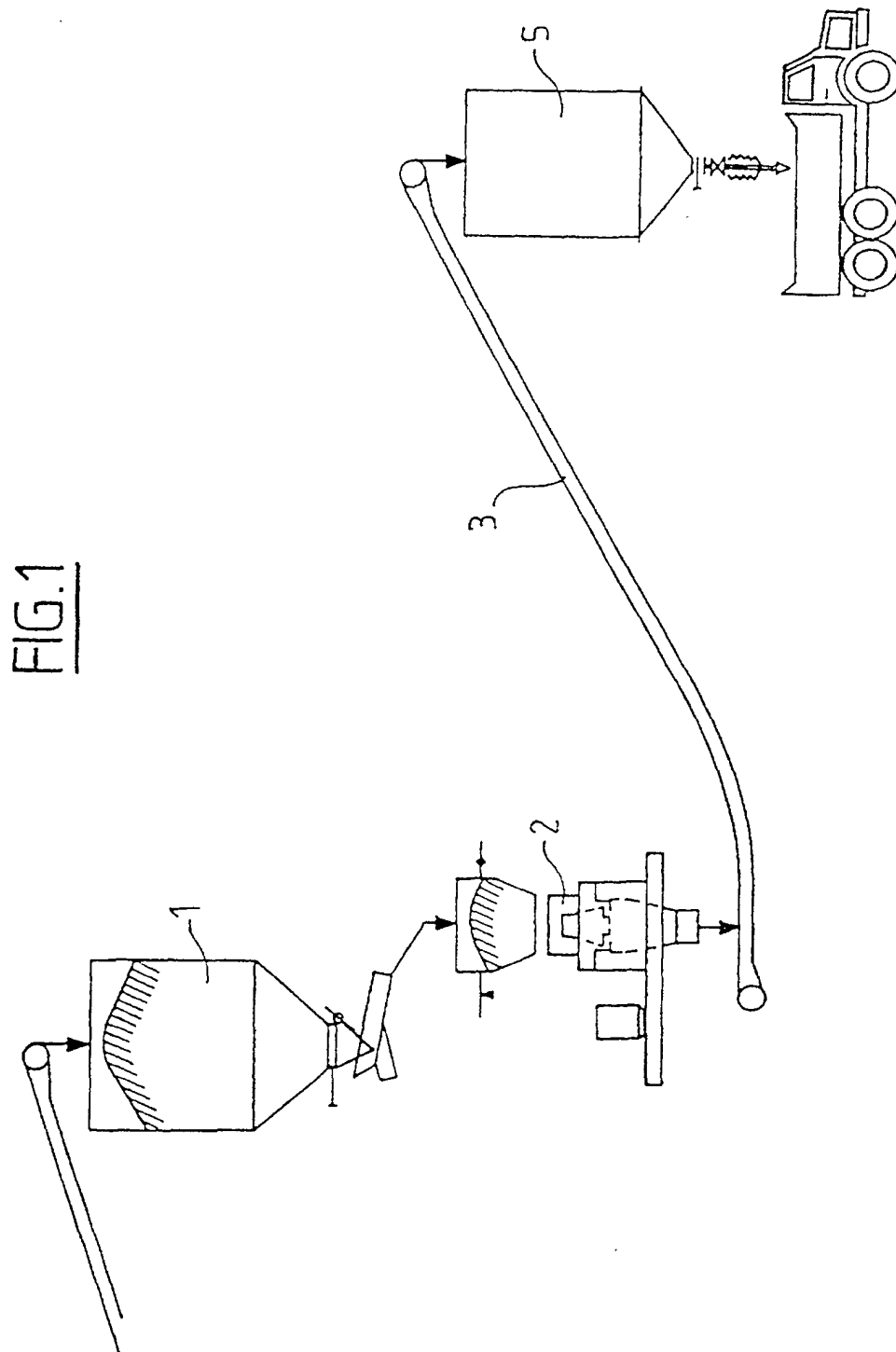
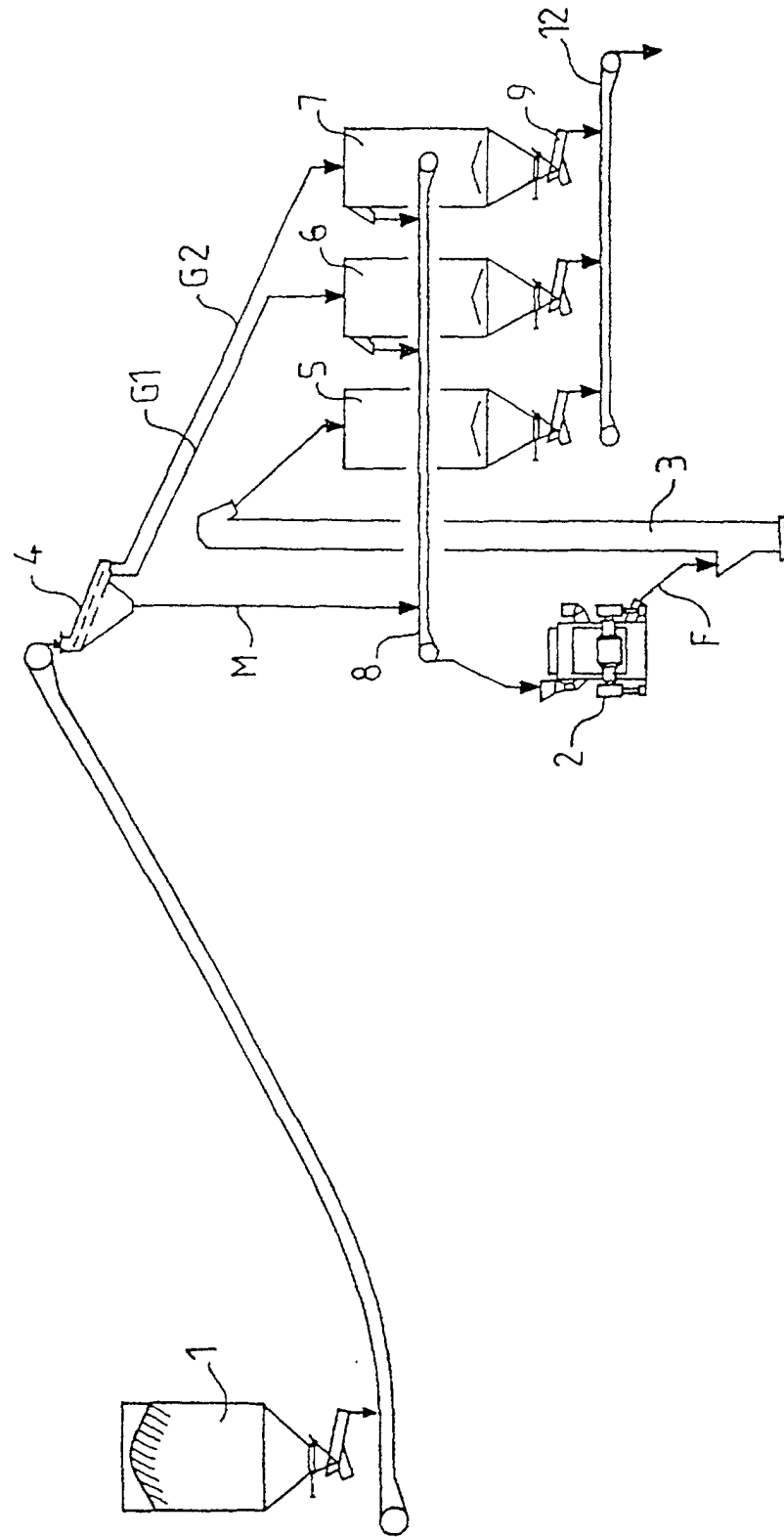




FIG. 2



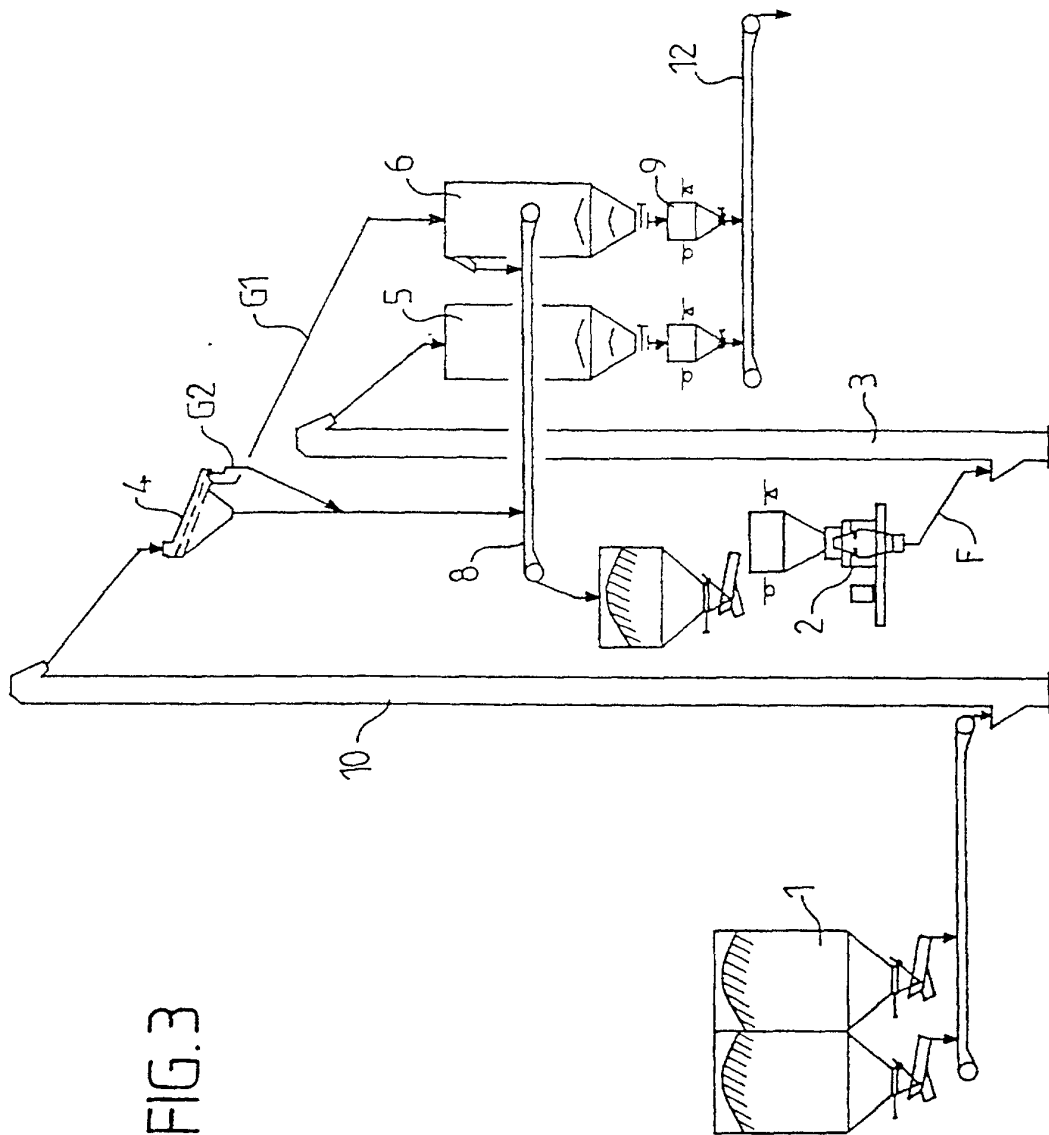


FIG. 3

