



(11)

**EP 2 313 259 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**24.05.2017 Bulletin 2017/21**

(51) Int Cl.:  
**B30B 11/08 (2006.01) B30B 15/22 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **09780753.1**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/EP2009/059205**

(22) Date de dépôt: **17.07.2009**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2010/007152 (21.01.2010 Gazette 2010/03)**

(54) **DISPOSITIF POUR FORMER DES TABLETTES PAR COMPACTION A VOLUME CONSTANT**

VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON TABLETTEN DURCH  
KONSTANTVOLUMENVERDICHTUNG

DEVICE FOR FORMING TABLETS BY CONSTANT VOLUME COMPACTION

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL  
PT RO SE SI SK SM TR**

• **EICHLER, Philippe**  
**F-42170 St Just St Rambert (FR)**

(30) Priorité: **18.07.2008 FR 0854917**

(74) Mandataire: **Regimbeau**  
**139, rue Vendôme**  
**69477 Lyon Cedex 06 (FR)**

(43) Date de publication de la demande:  
**27.04.2011 Bulletin 2011/17**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 473 458 EP-A- 1 600 285**  
**CH-A- 103 284 CH-A- 200 650**  
**DE-A1- 19 828 004 DE-A1- 19 855 328**  
**FR-A- 724 379 FR-A- 2 629 712**  
**FR-A1- 2 629 712 GB-A- 2 343 862**  
**JP-A- 54 040 371 JP-A- 2003 136 297**  
**SU-A1- 599 993 US-A- 4 121 289**  
**US-A1- 2004 056 375**

(73) Titulaire: **Eurotab**  
**42170 Saint Just Saint Rambert (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **LINOSSIER, Max**  
**F-42000 Saint Etienne (FR)**  
• **BROSSE, Jacques**  
**F-42320 La Grand Croix (FR)**

**EP 2 313 259 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

**Description**

## DOMAINE DE L'INVENTION

5 **[0001]** La présente invention concerne le domaine de la conception de tablettes à partir de mélange de composants, sous forme de poudres ou de granulés notamment, et plus particulièrement un dispositif de presse pour former de telles tablettes par compaction.

## ETAT DE LA TECHNIQUE

10 **[0002]** Les dispositifs existants pour fabriquer des tablettes par compaction sont classiquement des presses rotatives dotées d'un plateau central rotatif dans lequel est ménagée une pluralité de matrices traversantes. De part et d'autre et en regard de chacune des matrices sont agencés des poinçons inférieur et supérieur complémentaires l'un de l'autre, et destinés à s'insérer dans la matrice correspondante pour venir compacter le mélange qu'elle contient afin de former  
15 une tablette compactée au volume désiré. En effet, les poinçons sont dotés d'extrémités de compaction dont les surfaces définissent avec les parois de la matrice un volume de confinement du mélange, les poinçons étant progressivement rapprochés l'un de l'autre jusqu'à atteindre le volume de compaction.

**[0003]** Ces dispositifs fonctionnent selon un cycle se décomposant comme suit : après une phase de remplissage de la matrice avec le mélange de composés, les poinçons se rapprochent pour contraindre progressivement ledit mélange avant une compaction finale instantanée où les poinçons imposent une contrainte forte sur le mélange de manière former une tablette au volume désiré. Une fois la tablette formée, elle est éjectée de la presse. Pour réaliser un tel cycle de compaction, il est connu d'utiliser des poinçons qui sont guidés dans un rail de guidage ayant un profil particulier pour commander le déplacement axial des poinçons, pendant la phase de remplissage et d'éjection mais aussi pendant la phase de rapprochement des poinçons avant la compaction à proprement parler. La phase de compaction effective  
25 est effectuée par des galets de compaction sur lesquels les poinçons roulent, et qui permettent de rapprocher les poinçons instantanément suivant une contrainte forte pour former la tablette au volume désiré. Un dispositif selon le préambule de la revendication 1 est par exemple décrit dans la demande de brevet EP1600285.

**[0004]** Le demandeur a toutefois découvert qu'il pouvait être intéressant, dans certaines applications, de maintenir les poinçons dans une position de compaction fixe de manière à comprimer le mélange à un volume constant pendant un temps de compaction allongé. On se référera utilement à la demande de brevet français déposée le 18 juillet 2008 sous le numéro FR0854909, pour un descriptif plus complet du cycle de compaction à volume constant, et des applications correspondantes.

**[0005]** Le demandeur a en conséquence cherché à développer une presse rotative permettant de réaliser une telle compaction à volume constant. Pour ce faire il convient de maintenir les poinçons à une position de compaction fixe pour que le volume de confinement (défini par la matrice et les poinçons inférieur et supérieur) soit maintenu constant. Une solution consiste à utiliser un organe de compaction particulier composé de galets de compaction et de roulements à billes agencés de manière à maintenir les poinçons à une position axiale fixe, et à allonger ainsi la compaction. Une telle solution est toutefois complexe à mettre en oeuvre, et elle est peu précise puisque la position axiale des poinçons varie de façon significative par rapport à la position de consigne, en fonction de la surface de contact avec le galet/roulement. En outre, une telle solution n'est pas facilement adaptable, notamment en ce qui concerne le temps de maintien des poinçons.  
40

**[0006]** Un but de la présente invention est donc de proposer une presse adaptée pour maintenir une compaction à un volume constant pendant un temps déterminé permettant de résoudre l'un au moins des inconvénients précités.

**[0007]** En particulier, un but de la présente invention est de proposer une presse permettant de maintenir une compaction à volume constant facilement adaptable à tout type de produit, de cadence, et de temps de maintien.  
45

**[0008]** Encore un autre but de la présente invention est de proposer une presse permettant de maintenir une compaction à volume constant pouvant être utilisée à des cadences industrielles, pour une productivité accrue, et ce quelque soit le type de produit à compacter.

## EXPOSE DE L'INVENTION

50 **[0009]** A cette fin, on propose un dispositif de presse pour fabriquer des tablettes à partir d'un mélange d'au moins un composant, selon la revendication 1.

**[0010]** Le fait d'utiliser une portion de came plane ayant une section angulaire comprise entre 5° et 170° est particulièrement avantageux puisque cela permet de compacter des mélanges pendant des temps de maintien en compaction compris entre 100 et 2500 ms, et ce selon une large gamme de vitesse de rotation de la presse permettant d'assurer une bonne cadence industrielle. Le fait de pouvoir compacter selon des vitesses de rotation diverses permet de compacter tout type de mélange pendant les temps de compaction indiqués (entre 100 et 2500 ms), y compris les mélanges  
55

nécessitant une vitesse de rotation de la presse réduite (de l'ordre d'une dizaine de tours par minute).

**[0011]** En outre, la productivité est d'autant meilleure qu'une telle section angulaire pour la portion de came plane permet par ailleurs d'avoir une presse comprenant au moins deux sorties.

**[0012]** Le fait que la portion de came plane ait une certaine longueur implique en outre que plusieurs poinçons sont simultanément sur le chemin de came, ce qui permet d'augmenter encore la cadence de formation de tablettes selon un cycle de compaction ayant une étape de maintien en compaction. En effet, si plusieurs poinçons sont simultanément sur la portion de came plane, cela implique que plusieurs tablettes peuvent être compactées simultanément sur la même portion de came plane avec seulement un léger décalage dans le cycle de compaction.

**[0013]** Des aspects préférés mais non limitatifs du dispositif de presse ci-dessus sont les suivants :

- la portion plane du chemin de came s'étend sur une section angulaire comprise entre 35° et 90° ;
- le chemin de came de la came de compaction comprend en outre une portion de montée en pression située en amont de la portion plane de maintien en compaction, la portion de montée en pression étant adaptée pour déplacer axialement le premier poinçon dans le sens d'une insertion du premier poinçon dans la matrice, vers la position axiale de maintien en compaction ;
- le chemin de came de la came de compaction comprend en outre une portion de descente en pression située en aval de la portion plane de maintien en compaction, la portion de descente en pression étant adaptée pour déplacer axialement le premier poinçon dans le sens d'un retrait du premier poinçon de la matrice, à partir de la position axiale de maintien en compaction ;
- l'organe de guidage comprend deux galets agencés de part et d'autre du premier poinçon de manière à pouvoir rouler dans des gorges agencées de part et d'autre de la trajectoire circulaire définie par le déplacement de la matrice ;
- la came de compaction comprend au moins un capteur de contrainte disposé dans une cavité ménagée dans la came pour mesurer les contraintes subies par le chemin de came au passage du premier poinçon ;
- la came de compaction comprend trois capteurs de contrainte répartis dans trois cavités ménagées dans la came, lesdites trois cavités étant respectivement formées au centre et aux deux extrémités de la portion plane du chemin de came ;
- les deuxièmes moyens de commande ont une configuration identique aux premiers moyens de commande ;
- le deuxième poinçon a une configuration identique au premier poinçon ;
- le premier poinçon et le deuxième poinçon correspondent respectivement au poinçon inférieur et au poinçon supérieur de la presse, les premiers et deuxièmes moyens de commande correspondant aux moyens de commande inférieurs et supérieurs respectivement.

## DESCRIPTION DES FIGURES

**[0014]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative et doit être lue en regard des dessins annexés, sur lesquels :

- La figure 1 est une représentation tridimensionnelle en coupe d'un dispositif de presse rotative ;
- La figure 2 est un schéma illustrant l'entraînement en rotation des poinçons dans le dispositif de presse rotative ;
- la figure 3 est une représentation tridimensionnelle en éclaté du dispositif de presse selon l'invention ;
- la figure 4 est une représentation en vue de dessus d'une came de compaction utilisée pour le dispositif de presse ;
- la figure 5 est une représentation schématique mettant en avant le positionnement des poinçons sur les comes de compaction associées pendant la phase de compaction avec un dispositif de presse selon l'invention ;
- la figure 6 est une représentation tridimensionnelle d'un poinçon avec galet de roulement selon un mode particulier de réalisation de l'invention ;
- la figure 7 est une représentation tridimensionnelle d'un poinçon avec galet de roulement selon un autre mode de réalisation de l'invention.

## DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

**[0015]** La figure 1 est une coupe en perspective d'un dispositif de presse rotative qui permet d'illustrer la structure classiquement utilisée pour entraîner les poinçons de compaction selon un mouvement rotatif.

**[0016]** Le dispositif de presse rotative comprend une tourelle qui est mise en rotation par un système de motorisation connu par l'intermédiaire d'un axe central d'entraînement. La tourelle comprend un plateau central 1 qui comprend au moins une matrice de compaction 2, cette matrice 2 étant destinée à recevoir un mélange de composés à partir duquel on souhaite former une tablette compactée à un volume déterminé.

**[0017]** Le plateau central comprend de préférence une pluralité de matrices 2 réparties par exemple à la périphérie du plateau central 1 qui a une forme sensiblement circulaire. Lesdites matrices 2 ont une forme généralement cylindrique

et sont soit formées par un trou traversant directement ménagé à la périphérie du plateau central 1, soit chaque matrice est une pièce spécifique comprenant une ouverture centrale traversante cylindrique ayant une section circulaire avec un diamètre déterminé correspondant au diamètre recherché pour la tablette, cette pièce servant de matrice ayant une forme externe adaptée pour être insérée dans des ouvertures traversantes ménagées à la périphérie du plateau central 1.

**[0018]** Comme il a été indiqué plus haut, le dispositif de presse comprend des poinçons (non représentés sur la figure 1) qui sont agencés de part et d'autre de chacune des matrices 2 du plateau central 1. De préférence, le dispositif comprend une paire de poinçons inférieur 3 et supérieur 4 pour chacune des matrices 2 du dispositif. Les poinçons inférieur 3 et supérieur 4 sont montés dans la presse de manière à pouvoir être déplacés axialement par rapport à la matrice 2 correspondante, de sorte que lesdits poinçons inférieur 3 et supérieur 4 puissent être insérés dans la matrice 2 pour comprimer le mélange disposé à l'intérieur de la matrice afin de former une tablette à un volume déterminé.

**[0019]** Les poinçons inférieur 3 et supérieur 4 sont également montés dans la presse de manière à avoir un mouvement circulaire correspondant au mouvement circulaire de la matrice 2 à laquelle ils sont associés. Une solution pour mettre en mouvement les poinçons selon cette trajectoire circulaire est d'utiliser des plateaux d'entraînement 5 et 6 situés de part et d'autre du plateau central 1, ces deux plateaux d'entraînement 5 et 6 étant solidaires du plateau central 1 et étant donc également montés en rotation dans la presse. Les plateaux d'entraînement 5 et 6 sont munis d'ouvertures traversantes disposées à leur périphérie, ces ouvertures traversantes étant destinées à recevoir les poinçons inférieur 3 et supérieur 4 respectivement. Les poinçons inférieur 3 et supérieur 4 sont donc entraînés en rotation par les plateaux d'entraînement 5 et 6 respectivement, de façon synchronisée avec la matrice 2 correspondante, les poinçons inférieur 3 et supérieur 4 pouvant en outre coulisser dans les ouvertures prévues à la périphérie des plateaux d'entraînement 5 et 6 de sorte que les extrémités de compaction 31 et 41 des poinçons inférieur 3 et supérieur 4 puissent être insérées dans la matrice 2.

**[0020]** Le déplacement axial des poinçons inférieur 3 et supérieur 4 est commandé par des moyens de commande inférieurs 7 et des moyens de commande supérieurs 8 respectivement, ces moyens de commande inférieurs 7 et supérieurs 8 étant destinés à coopérer avec les extrémités de guidage 32 et 42 des poinçons inférieur 3 et supérieur 4 respectivement. Les moyens de commande ont pour objet de déplacer les poinçons correspondants suivant l'axe de la matrice de manière à modifier la position axiale du poinçon (et plus particulièrement la position axiale de l'extrémité de compaction du poinçon) en fonction du cycle de fonctionnement de la presse. La position axiale d'un poinçon se définit comme la position du poinçon dans l'axe de la matrice, cette position permettant ainsi de caractériser le déplacement axial du poinçon, mais également le volume de confinement associé.

**[0021]** Parmi les différentes phases du cycle de fonctionnement de la presse, il existe une phase de compaction au cours de laquelle les poinçons inférieur 3 et supérieur 4 sont déplacés de manière à être insérés dans la matrice 2 correspondante pour réduire le volume de confinement, jusqu'à atteindre un volume de compaction que l'on cherche à maintenir constant pendant un certain temps.

**[0022]** Les moyens de commande inférieurs 7 et supérieurs 8 sont adaptés pour coopérer de manière à maintenir, pendant un temps déterminé, les poinçons inférieur 3 et supérieur 4 dans une position axiale de compaction fixe dans laquelle ces poinçons inférieur 3 et supérieur 4 définissent avec la matrice 2 associée un volume de confinement fixe correspondant au volume de compaction adapté pour former une tablette avec un certain volume. Pour ce faire, le volume de compaction est sensiblement égal au volume final recherché pour la tablette. De manière préférée, le volume de compaction correspond au volume final recherché pour la tablette. Il peut toutefois dans certains cas être possible que le volume de compaction soit légèrement inférieur au volume final recherché pour la tablette ; c'est par exemple le cas lorsque les composés comprimés sous forme de tablette présentent encore une certaine élasticité.

**[0023]** Pour ce faire, l'un des deux moyens de commande comprend une came de compaction particulière. Dans la description qui suit, on considère que les moyens de commande inférieurs 7 destinés à déplacer les poinçons inférieurs 3 comprennent ladite came de compaction particulière. Cette description n'est toutefois pas limitative puisqu'une came de compaction telle que décrite ci-après pourrait également être utilisée pour les moyens de commande supérieurs 8, voire à la fois pour les moyens de commande inférieurs 7 et supérieurs 8.

**[0024]** La came de compaction 9 comprend un chemin de came sur lequel les poinçons correspondants sont aptes à se déplacer, ce chemin de came ayant une trajectoire correspondant au moins partiellement à la trajectoire circulaire définie par le mouvement des matrices 2.

**[0025]** Ladite came de compaction 9 comprend une portion plane 90 sensiblement perpendiculaire à l'axe du poinçon 3 qui se déplace sur la came. Ainsi, un poinçon qui se déplace sur cette portion 90 de came plane a une position axiale fixe maintenue pendant un temps déterminé. En effet, la portion plane 90 s'étend sur une section angulaire qui est adaptée pour maintenir le poinçon inséré dans la matrice 2 à la position fixe souhaitée, pour maintenir un volume de compaction constant, pendant un temps de maintien déterminé. On définit la section angulaire de la portion de came plane comme l'angle formé par la portion de came plane par rapport au centre de la trajectoire circulaire des poinçons. On définit par ailleurs la longueur de la portion de came plane comme la distance parcourue par le poinçon sur ladite portion de came plane lorsque le poinçon est entraîné en rotation par le plateau d'entraînement associé.

**[0026]** Le dimensionnement de la portion de came plane 90, notamment en ce qui concerne sa section angulaire,

dépend du temps pendant lequel on souhaite maintenir constant le volume de compaction, et de la vitesse de rotation à laquelle les poinçons sont entraînés dans la presse. Comme il est mentionné plus loin, le temps de maintien de la compaction à volume constant des systèmes classiques est de moins de 30 ms (millisecondes). Les vitesses de rotation pour une presse rotative utilisée en production sont comprises entre 18 et 30 tours/minute, ce qui correspond à des portions de came plane avec une section angulaire de 3,24° et de 5,4° respectivement, pour un temps de maintien en compaction à volume constant de 30 ms. Si l'on utilise une presse avec une vitesse de rotation plus faible, la section angulaire de la portion de came plane nécessaire à un maintien en compaction à volume constant de 30 ms est réduite ; elle est par exemple de 0,36° pour une vitesse de rotation de 2 tours/minute. La section angulaire de la portion de came plane sera d'autant plus grande que l'on souhaite maintenir longtemps la compaction à volume constant (pour une vitesse de rotation de la presse donnée). On adapte la came de compaction 9, et en particulier la portion 90 de came plane, en fonction du temps pendant lequel on souhaite maintenir la compaction à volume constant, mais également en fonction des paramètres de fonctionnement de la presse (vitesse de rotation, diamètre, etc.). L'utilisation de la portion de came plane pour maintenir un volume de compaction constant est d'autant plus avantageuse qu'il est très simple d'adapter et/ou mettre en place une nouvelle came dans la presse. En outre, on peut également modifier la vitesse de rotation de la presse pour atteindre le temps de maintien désiré pour une portion de came plane ayant une longueur donnée (et donc une section angulaire donnée).

**[0027]** Les moyens de commande supérieurs 8 sont également adaptés pour maintenir le poinçon supérieur 4 dans une position axiale fixe pendant que le poinçon inférieur 3 est maintenu en position axiale fixe par coopération avec la portion de came plane 90. Pour ce faire, les moyens de commande supérieurs 8 comprennent une came de compaction 10 ayant une portion de came 100 plane s'étendant sur une section angulaire au moins égale à la section angulaire de la portion de came 90 de la came de compaction 9. Toutefois, dans un exemple ne faisant pas partie de l'invention tout autre moyen permettant de maintenir fixe la position axiale du poinçon supérieur 4 pourra être envisagé. Il pourrait par exemple être utilisé un système de poinçons supérieurs 4 dont le déplacement axial est interdit, les poinçons supérieurs 4 étant alors maintenus dans la matrice 2 à une position axiale fixe définie. Il pourrait également être envisagé d'avoir un dispositif de presse doté uniquement de poinçons inférieurs 3 destinés à être insérés dans des matrices 2 non-traversantes, c'est à dire ayant une ouverture de type « trou borgne ».

**[0028]** Le fait que le poinçon inférieur 3 se déplace sur la portion de came plane 90 pendant un temps déterminé (défini à la fois par la section angulaire sur laquelle s'étend la portion de came plane 90, et par la vitesse de rotation des poinçons) implique que l'extrémité de compaction 31 du poinçon inférieur 3 est maintenu dans la matrice 2 à une position axiale fixe pendant un temps déterminé, l'extrémité de compaction 41 du poinçon supérieur 4 étant également maintenue dans la matrice 2 à une position axiale fixe, de sorte que le poinçon inférieur 3, le poinçon supérieur 4 et la matrice 2 forment un volume de confinement maintenu fixe pendant le même temps déterminé, ce volume de confinement correspondant au volume de compaction adapté pour former la tablette. De manière préférée, on règle les différents organes du dispositif de presse de manière à ce que les poinçons inférieur 3 et supérieur 4 définissent avec la matrice 2, pendant ce temps de maintien en compaction, un volume de compaction fixe correspondant au volume final de la tablette.

**[0029]** L'extrémité de guidage 32 du poinçon inférieur 3 est formée pour que ledit poinçon inférieur 3 puisse se déplacer sur la came de compaction 9 de manière à pouvoir répondre aux contraintes de compaction pour former la tablette désirée. Il convient en particulier que les poinçons soient capables de supporter les efforts induits par la compaction du mélange, et que les efforts de frottement soient réduits au maximum. La somme des efforts induits par les poinçons en cours de compaction, génère un couple important au niveau de l'entraînement de la tourelle. L'utilisation de poinçons standards impose le montage d'un moteur avec un couple beaucoup plus important et donc une dimension, des intensités, des puissances beaucoup plus importantes. Le frottement généré par l'ensemble des poinçons dégagent, lorsqu'ils sont standards, une énergie calorifique importante et une dégradation rapide des comes.

**[0030]** Ainsi, on propose d'utiliser une extrémité de guidage 32 comprenant un galet de roulement 33 agencé de sorte que le poinçon inférieur 3 puisse rouler sur le chemin de came de la came de compaction 9 suivant la trajectoire partiellement circulaire qu'elle définit. Le galet de roulement 33 est agencé coaxialement à l'axe du poinçon inférieur 3 à son extrémité de guidage 32, avec un axe de rotation radial par rapport à l'axe du poinçon. L'utilisation d'un tel galet de roulement 33 permet de réduire considérablement les frottements dus au déplacement du poinçon inférieur 3 sur la came de compaction 9, ce qui est particulièrement avantageux pour maintenir des contraintes en compaction importantes, typiquement supérieures à 1 KN (kilo-Newton), pendant des temps de maintien en compaction allongés par rapport aux systèmes classiques de presse rotative. On cherche en effet à maintenir un volume de compaction constant pendant un temps relativement long compris entre 100 ms à 2500 ms par rapport aux systèmes classiques qui effectuent des compactions que l'on peut qualifier d'instantanées (de l'ordre de quelques millisecondes, généralement inférieures à 30 ms).

**[0031]** Le galet de roulement 33 est dimensionné en fonction des contraintes d'effort auquel le dispositif de presse est soumis. Il peut donc être adapté en fonction de la composition du mélange à compacter. Le dimensionnement des galets doit permettre d'accepter les efforts axiaux sans dégrader la surface de came sur laquelle ils roulent (durée de

vie compatible avec les aspects de maintenance) tout en permettant un montage de poinçons en nombre suffisant pour conserver une bonne productivité par tour de tourelle. Ainsi, on peut par exemple utiliser des galets de roulement d'un diamètre plus ou moins important, en fonction des contraintes auxquelles le dispositif de presse est soumis pour la compaction d'un mélange déterminé. Lorsque les contraintes d'effort sont importantes, une solution permettant de ne pas avoir un diamètre trop grand pour le galet de roulement, ce qui n'est pas nécessairement compatible avec l'encombrement de la presse, consiste à utiliser pour un poinçon deux galets de roulement (33a, 33b) mis côte à côte. Une telle solution permet d'utiliser des galets de roulement avec des diamètres plus petits pour une même contrainte d'effort, ce qui est donc particulièrement avantageux en termes de compacité de la presse. On peut par exemple utiliser deux galets (33a, 33b) mis côte à côte d'un diamètre de 62 mm, en lieu et place d'un galet de roulement unique d'un diamètre de 110 mm.

**[0032]** Les deux solutions, à galet de roulement unique et à double galets de roulement, sont illustrées aux figures 6 et 7 respectivement.

**[0033]** Outre la portion plane 90 correspondant à la phase de maintien en compaction de la phase de compaction, la came de compaction 9 peut en outre comprendre une portion de montée en pression 91 ainsi qu'une portion de descente en pression (non représentée).

**[0034]** Si l'on considère le sens de rotation des poinçons, la portion de montée en pression 91 est située en amont de la portion plane 90 de maintien en compaction, cette portion de montée en pression 91 étant adaptée pour déplacer le poinçon inférieur 3 dans le sens d'une insertion dans la matrice 2 jusqu'à atteindre la position axiale correspondant à la position axiale fixe de maintien en compaction définie par la portion plane 90 de maintien en compaction.

**[0035]** La portion de montée en pression 91 permet de déplacer progressivement le poinçon inférieur dans la matrice 2, et elle est adaptée pour préparer le mélange à la compaction finale. La came de compaction 9 peut également comprendre une portion de descente en pression située en aval de la portion plane 90 de maintien en compaction, toujours en se référant au sens de rotation des poinçons dans le dispositif de presse. Cette portion de descente en pression 92 a pour objet de réduire le volume de compaction défini par le poinçon inférieur 3, le poinçon supérieur 4 et la matrice 2. Ainsi, cette portion de descente en pression est préférentiellement agencée de manière à déplacer axialement le poinçon inférieur 3 ainsi que le poinçon supérieur 4 en vue d'une extraction de l'extrémité de compaction supérieur 4 de la matrice 2.

**[0036]** Cette portion de descente en pression n'est toutefois pas nécessaire puisque la réduction du volume de confinement (défini par le poinçon inférieur 3, le poinçon supérieur 4 et la matrice 2) peut être effectuée par un déplacement axial du poinçon supérieur 4 en vue de l'extraire de la matrice 2. Selon un mode de réalisation particulier, la portion plane 90 de maintien en compaction de la came de compaction 9 peut même être suivie d'une portion de came 11 agencée pour déplacer axialement le poinçon inférieur 3 pour augmenter son insertion dans la matrice 2. Une telle portion de came 11 peut être qualifiée de came d'extraction, agencée pour expulser en dehors de la matrice 2 la tablette formée pendant la phase de compaction par la came de maintien en compaction 90, de manière à récupérer cette tablette et pour pouvoir remplir de nouveau la matrice 2 avec le mélange de composés avant de reformer une nouvelle tablette.

**[0037]** Comme on vient de le voir, les moyens de commande inférieurs 7 comprennent outre la came de compaction 9 qui permet de gérer le déplacement axial du poinçon inférieur 3 pendant la phase de compaction à proprement parler, des moyens de guidage permettant de déplacer axialement le poinçon inférieur 3 pendant d'autres phases du cycle de fonctionnement de la presse. La came d'extraction 11 est un exemple particulier de tels moyens de guidage supplémentaire, cette came d'extraction 11 étant utilisée pour pousser la tablette en dehors de la matrice 2 pendant la phase d'extraction suivant la phase de compaction.

**[0038]** Les moyens de commande inférieurs peuvent également comprendre une came de dosage avec un chemin de came particulier pour déplacer le poinçon inférieur 3 de manière adéquate pendant le remplissage de la matrice 2 par le mélange de composés. Elle est agencée en amont de la came de compaction 9, de préférence immédiatement avant ladite came de compaction 9.

**[0039]** Les moyens de commande inférieurs 7 peuvent également comprendre d'autres organes de guidage permettant par exemple de déplacer le poinçon inférieur 3 entre les différentes phases importantes du cycle de fonctionnement de la presse, pour mettre les poinçons en position. A cette fin, on pourra par exemple utiliser un ou plusieurs rails de guidage 12 agencés le long de la trajectoire circulaire définie par le déplacement des matrices 2, ces rails étant prévus pour coopérer avec un organe de guidage 34 prévu à l'extrémité de guidage 32 du poinçon inférieur 3. Le poinçon inférieur 3 peut par exemple être muni de galets de guidage 34 agencés coaxialement à l'axe dudit poinçon avec un axe de rotation radial par rapport à ce poinçon, les deux galets de guidage 34 étant situés de part et d'autre du poinçon. Dans ce cas, les rails de guidage 12 sont munis d'une gorge dans laquelle les galets de guidage 34 peuvent rouler. C'est la coopération de ces galets de guidage 34 dans les gorges qui permet de déplacer axialement le poinçon inférieur 3.

**[0040]** La figure 4 illustre un exemple de came pour les moyens de commande des poinçons. La came présentée en vue de dessus comprend une première portion de came 13 (dans le sens de rotation des poinçons) correspondant à la came de dosage, cette came de dosage 13 étant suivie d'une portion de came de montée en pression 91, puis de la

portion de came 90 de maintien en pression. La flèche représentée sur cette figure 4 illustre le sens de déplacement des poinçons sur la came.

**[0041]** La figure 5 illustre un dispositif dans lequel les moyens de commande inférieurs 7 comprennent des comes avec des portions de comes semblables à la came présentée à la figure 4, à savoir une portion de came de dosage 13, une portion de came de montée en pression (91), et une portion de came de maintien en compaction (90). Les moyens de commande supérieurs comprennent également une portion de came plane (100) pour maintenir le poinçon en position pendant la compaction, cette came plane étant également précédée d'une came de montée en pression (101). La flèche représentée sur cette figure 5 illustre le sens de déplacement des poinçons sur les comes.

**[0042]** La figure 5 illustre un mode de réalisation particulier du dispositif de presse présenté dans lequel les moyens de commande inférieurs 7 et supérieurs 8 comprennent tous deux une portion plane de maintien en compaction, ainsi qu'une portion de montée en pression. Il est à noter que dans ce cas particulier, les poinçons supérieurs 4 ont une structure similaire aux poinçons inférieurs, et qu'ils comprennent en particulier de préférence au moins un galet de roulement (43), voire des galets de guidage (44). En outre, les moyens de commande supérieurs 8 sont dans ce cas particulier munis de moyens adaptés pour retenir les poinçons supérieurs 4 contre l'effet de la pesanteur.

**[0043]** La figure 5 permet en outre d'illustrer le déplacement des poinçons inférieur 3 et supérieur 4 à l'intérieur de la matrice 2 au cours de leur déplacement sur les comes des moyens de commande inférieurs 7 et supérieurs 8. On constate ainsi que le volume (V) de confinement se réduit progressivement lorsque les poinçons roulent sur les comes de montée en pression (91;101), tandis que ce même volume de confinement (V) reste fixe (à un volume de compaction correspondant sensiblement au volume final de la tablette) lorsque les poinçons roulent sur les comes de maintien en compaction (90;100).

**[0044]** Selon un mode de réalisation préféré, l'une des comes de compaction au moins comprend des capteurs permettant de suivre la contrainte en compaction définie par l'action des poinçons inférieur 3 et supérieur 4 sur le mélange de composés à compresser. On peut également prévoir des capteurs de distance permettant de suivre la position axiale des poinçons inférieurs 3 et/ou supérieurs 4.

**[0045]** On peut par exemple prévoir de ménager une ou plusieurs cavités dans la portion de came plane pour y insérer des capteurs de contraintes permettant de mesurer les contraintes subies par le chemin de came au passage du poinçon. Cette contrainte peut ensuite être directement liée à la contrainte en compaction imposée au mélange de composés.

**[0046]** Sur les figures 4 et 5 est illustré un positionnement possible de trois capteurs (C1;C2;C3) de contraintes dans les comes de compaction. Ils sont dans cet exemple particulier agencés au début et à la fin de la phase de maintien en compaction ainsi qu'au milieu de cette phase. Plus on aura de capteurs agencés dans la came en compaction et plus le suivi de la compaction à volume constant sera précis.

**[0047]** L'utilisation de ces capteurs de contrainte, notamment les capteurs de contraintes placés dans la portion de came 90 de maintien en compaction, sont particulièrement avantageux pour suivre le comportement du mélange de composés lorsqu'il est compacté à un volume constant pendant un temps déterminé. Comme cela est mentionné plus loin, ces capteurs de contrainte peuvent en particulier être utilisés pour déterminer et/ou régler le cycle de compaction à appliquer au mélange à compacter. Le capteur mesure l'effort d'un seul poinçon et au passage de chaque poinçon ; contrairement à un capteur de contrainte associé à un galet de compression qui mesure la somme des forces des poinçons en contact avec ce galet.

**[0048]** En outre, ces capteurs de contrainte peuvent être utilisés pour contrôler le bon fonctionnement de la presse et des poinçons. En particulier, on peut utiliser les capteurs de contraintes pour éviter tout dérèglement de la presse, notamment en ce qui concerne le positionnement des chemins de came (parallélisme, écart relatif, etc.), et/ou en contrôlant la compaction à des points stratégiques du cycle de compaction.

**[0049]** On notera que l'utilisation de capteurs de contraintes est indépendante de la longueur choisie pour la portion de came 90 de maintien en compaction, de sorte qu'on peut envisager de disposer de tels capteurs quelle que soit la section angulaire de la portion de came 90 de maintien en compaction.

**[0050]** Comme il a été indiqué plus haut, le demandeur a découvert qu'il pouvait être intéressant de former des tablettes à partir de certains composés en les maintenant à un volume de compaction constant pendant un temps déterminé, suffisamment long pour que le mélange compacté subisse une transformation physique particulière qui va améliorer de façon significative les propriétés de la tablette, notamment en termes de solidité. Pour plus de détail sur le procédé particulier de compaction qui peut être mis en oeuvre par la presse selon l'invention, on se référera utilement à la demande de brevet français déposée le 18 juillet 2008 sous le numéro FR0854909.

**[0051]** On peut notamment utiliser la presse de l'invention pour la compaction de compositions pulvérulentes comprenant au moins une poudre ayant des propriétés élastiques ou des propriétés thermofusibles, mais aussi à la compaction de compositions pulvérulentes ayant une tendance à changer d'état lors de la compaction passant par exemple d'un état solide à un état pâteux ou liquide. Il peut s'agir de compositions pulvérulentes ayant une forte teneur en humidité. Par « élastique », on entend un matériau qui a la propriété de reprendre, partiellement ou totalement, sa forme ou son volume, après les avoir perdus par compression ou extension. Par « thermofusible », on entend un matériau qui devient fluide sous l'effet de la chaleur.

**[0052]** Dans un mode de réalisation, la presse est utilisée pour compacter des compositions pulvérulentes constituées d'une poudre ou d'un mélange de poudres dont au moins l'une a des propriétés élastiques ou thermofusibles.

**[0053]** Dans un mode de réalisation particulier, la presse est utilisée pour la compaction de compositions pulvérulentes à base de matériaux végétaux. La compaction peut être mise en oeuvre avec des ingrédients végétaux tels que du café, du thé ou de la chicorée ou des ingrédients végétaux aptes à faire des tisanes comme le thym, le romarin, le tilleul, le ginseng, le ginkgo, la marjolaine, la menthe, la verveine, le gingembre, le « wild yam », les plantes de la famille *rosmarinus officinalis*, et leurs mélanges. Les composés végétaux mis en oeuvre dans l'invention se présentent généralement sous forme de grains ou de feuilles brisés ou broyés, et ayant éventuellement subi un ou plusieurs traitements préalables connus en soi. Le procédé selon la présente invention peut en particulier être appliqué à des matériaux tels que la cellulose, l'hémicellulose, la lignine ou tout mélange des composés précédents. On peut aussi appliquer l'invention aux fibres de bois, algues, thé, herbes aromatiques, tiges de plantes broyées sèches, compost, fleurs séchées. (à compléter par autres matériaux végétaux)

**[0054]** Dans un autre mode de réalisation de l'invention, la presse est utilisée pour la compaction de compositions pour le lavage du linge de type lessive. Ces compositions comprennent typiquement : des agents séquestrants, des agents alcalins, des agents de blanchiment, des tensioactifs (sous forme liquide, solide, supportée sur des zéolites, bentonites ou des argiles en général) anioniques, cationiques ou non ioniques, des activateurs de l'agent blanchiment, des enzymes, des agents d'éclatement, des agents liants des parfums, des colorants, des antimousses, des azurants optiques, des agents anti transfert de couleur (à compléter par ingrédients principaux) dont (à compléter par ingrédients élastiques) les agents d'éclatement type cellulose ont des propriétés élastiques, les agents liants exemple les polyéthylène glycol solides, les tensioactifs solides type SDS, ou les tensioactifs liquides supportés sur bentonite ont des comportements thermofusibles.

**[0055]** Selon encore un autre mode de réalisation de l'invention, la presse présentée est utilisée pour la compaction de compositions pour le lavage de la vaisselle.

**[0056]** La presse présentée permet de compacter progressivement un volume initial de poudre jusqu'à atteindre un volume de compaction désiré auquel la poudre est maintenu pendant un temps donné. Cela permet d'obtenir un produit compact solide à partir d'une composition pulvérulente.

**[0057]** Une fois avoir inséré le mélange dans la matrice, les poinçons sont déplacés par la came de compaction 9 pour compacter progressivement la composition pulvérulente jusqu'à le volume de compaction que l'on veut maintenir constant. Le volume de compaction est inférieur au volume initial de la composition pulvérulente non compactée. Par ailleurs, le volume de compaction est inférieur ou égal au volume déterminé ou final du produit compacté. En effet, comme on l'a déjà dit, lorsque la composition pulvérulente est particulièrement élastique, il peut y avoir une légère extension du produit lors du relâchement de la contrainte de volume. Dans un mode de réalisation avantageux, le volume de compaction est compris entre 20 et 90% du volume initial de la composition pulvérulente, et préférentiellement entre 30 et 75% du volume initial.

**[0058]** La structure particulière de la presse permet de maintenir la composition pulvérulente à un volume constant qui correspond au volume de compaction pendant un temps donné. Le temps auquel on maintient un volume de compaction constant est choisi en fonction des caractéristiques requises pour la tablette finale compactée. Le temps de maintien peut être déterminé expérimentalement.

**[0059]** Lorsque le volume de compaction est maintenu constant, la presse, et plus précisément les poinçons et les cames de compaction associées, sont soumis à des contraintes d'effort dues à la résistance de la composition pulvérulente. Au cours de l'étape de compaction à volume constant, la résistance de la composition pulvérulente diminue progressivement, les contraintes d'effort sur la presse diminuant donc de façon concomitante.

**[0060]** La mesure de ces contraintes d'effort pendant la compaction à volume constant permet de déterminer la courbe de compression d'une composition pulvérulente donnée et d'en déduire le temps minimal pendant lequel la composition doit être maintenue au volume de compaction constant. Cette mesure peut se faire sur une presse de laboratoire. La presse selon l'invention peut également être utilisée pour faire cette mesure particulière, sous réserve qu'il y ait suffisamment de capteurs de contrainte agencés dans les cames de maintien en pression. En pratique, on pourra utiliser trois capteurs de contrainte placés dans la portion de came 90 de maintien en compaction, respectivement au début, au centre, et à la fin de la portion de came 90 de maintien en compaction, c'est-à-dire aux deux extrémités et au centre de la portion de came 90 de maintien en compaction. On peut également utiliser la presse selon l'invention pour confirmer les résultats du laboratoire, et/ou vérifier que le comportement du mélange compacté est semblable en conditions industrielles.

**[0061]** Une fois que le temps minimum pour le maintien à volume constant est déterminé, il convient de régler la presse pour qu'elle soit adaptée à ces conditions de compaction, voire à dimensionner la came de compaction 9 (plus précisément la portion plane de maintien en compaction 90) et/ou les galets de roulement des poinçons.

**[0062]** On trouve ci-dessous des exemples illustrant la détermination du temps de maintien en compression, et le dimensionnement de la presse correspondant, pour différentes compositions à compacter.



Exemple 1

**[0063]** Du café rôti et moulu en grain de taille moyenne 1 mm, et ayant une perte en matières volatiles de 4 % après un séjour de 20 mn à 120°C, est compacté à l'aide d'un système de compactage permettant d'arriver à un volume constant contrôlé. Le poinçon utilisé pour cette compression est un poinçon rond de diamètre 32 mm avec chanfrein. 7 grammes de ce produit sont introduits dans la chambre de confinement représentant une hauteur de remplissage de 27,3 mm. La hauteur de compression finale est fixée à 8,3 mm conduisant à une réduction de volume de 70%. Cette hauteur de compression est maintenue pendant un temps de 850 millisecondes. L'effort maximal mesuré est de 40KN, et seulement de 20 KN après les 850 millisecondes de temps de maintien. Nous pouvons donc en déduire qu'il est nécessaire d'assurer un temps de maintien afin d'obtenir une tablette cohésive. Dans le cas présent le temps de maintien minimum pour obtenir une tablette cohésive et transportable est de 850 millisecondes. A 850 millisecondes la force résultante est de 20 KN. La chute de cette force de maintien est égale à 50%.

**[0064]** On dimensionne et/ou règle donc la presse pour qu'elle puisse maintenir un volume de compaction pendant un temps d'au moins 850 millisecondes, et à résister à des efforts de l'ordre de 40 KN. Pour ce faire, on utilise une came de compression ayant une section angulaire d'au moins 56,1°, pour une presse ayant une vitesse de rotation de 11 tours/minute. En outre les poinçons ont préférentiellement un galet de roulement ayant un diamètre de 62 mm, et une largeur de 56 mm.

Exemple 2

**[0065]** Du café rôti et moulu en grain de taille moyenne 1 mm, et ayant une perte en matières volatiles de 3,3 % après un séjour de 20 mn à 120°C, est compacté à l'aide d'un système de compactage permettant d'arriver à un volume constant contrôlé. Le poinçon utilisé pour cette compression est un poinçon rond de diamètre 32 mm avec chanfrein. 7 grammes de ce produit sont introduits dans la chambre de confinement représentant une hauteur de remplissage de 27,3 mm. La hauteur de compression finale est fixée à 8,3 mm conduisant à une réduction de volume de 70%. Cette hauteur de compression est maintenue pendant un temps de 800 millisecondes. L'effort maximal mesuré est de 40 KN, et seulement de 20 KN après les 800 millisecondes de temps de maintien. Nous pouvons donc en déduire qu'il est nécessaire d'assurer un temps de maintien afin d'obtenir une tablette cohésive. Dans le cas présent le temps de maintien minimum pour obtenir une tablette cohésive et transportable est de 400 millisecondes. A 400 millisecondes la force résultante est de 30 KN. La chute de cette force de maintien est égale à 25%.

**[0066]** On dimensionne et/ou règle donc la presse pour qu'elle puisse maintenir un volume de compaction pendant un temps d'au moins 400 millisecondes, et à résister à des efforts de l'ordre de 40 KN. Pour ce faire, on utilise une came de compression ayant une section angulaire d'au moins 43,2°, pour une presse ayant une vitesse de rotation de 18 tours/minute. En outre les poinçons ont préférentiellement un galet de roulement ayant un diamètre de 62 mm, et une largeur de 56 mm.

Exemple 3

**[0067]** Une formulation linge de la société Eurotab® dénommée 30458 est testée afin de vérifier s'il est nécessaire de maintenir un temps de maintien à volume constant pour obtenir une tablette cohésive et transportable. La composition à compacter est indiquée dans le Tableau 1 ci-dessous :

Tableau 1 - composition de la formulation linge 30458 (société Eurotab®)

COMPOSES	% en masse
Agents séquestrants (phosphates, citrate, polymères, zéolithe...)	35-50%
Agents alcalins (silicate de soude, carbonate)	10-30%
Charge (bicarbonate, sulfate de sodium...)	3-20%
Tensio-actifs non ionique et anionique	10-18%
enzymes	0,5-3%
Agents de blanchiment et activateur	10-20%
Liant (polyéthylène glycol poudre...)	1-5%
Agents désintégrants (cellulose...)	2-8%
Azurant optique	0-1%

(suite)

COMPOSES	% en masse
Anti mousse	0-1%
parfum	0,5% - 1%
colorant	0,05% -0,1%

**[0068]** Pour ce test un poinçon rond de diamètre 45 mm avec chanfrein, poinçon standard pour l'application tablette linge, est utilisé. 40 grammes de cette formulation 30458 sont introduits dans la chambre de compaction représentant une hauteur de remplissage de 38 mm. La hauteur de compression finale est fixée 18 mm conduisant à une réduction de volume de 53%. Cette hauteur de compression est maintenue pendant un temps de 800 millisecondes. L'effort maximal mesuré est de 31,5 KN, et seulement de 18 KN après les 800 millisecondes de temps de maintien. Nous pouvons donc en déduire qu'il est nécessaire d'assurer un temps de maintien afin d'obtenir une tablette cohésive. Dans le cas présent le temps de maintien minimum pour obtenir une tablette cohésive et transportable est de 100 millisecondes. A 112 millisecondes la force résultante est de 28KN. La chute de cette force de maintien est égale à 11%.

**[0069]** On dimensionne et/ou règle donc la presse pour qu'elle puisse maintenir un volume de compaction pendant un temps d'au moins 100 millisecondes, et à résister à des efforts de l'ordre de 32 KN. Pour ce faire, on utilise une came de compression ayant une section angulaire d'au moins 10,8°, pour une presse ayant une vitesse de rotation de 18 tours/minute. En outre les poinçons ont préférentiellement un galet de roulement ayant un diamètre de 62 mm, et une largeur de 56 mm.

#### Exemple 4

**[0070]** L'ARBOCEL™ TF415 (cellulose), commercialisée par la société Rettenmaier®, est testée afin de vérifier s'il est nécessaire de maintenir un temps de maintien à volume constant pour obtenir une tablette cohésive et transportable. Pour ce test un poinçon rond de diamètre 32 mm avec chanfrein est utilisé. 8,45 grammes de cet ARBOCEL™ TF415 sont introduits dans la chambre de compaction représentant une hauteur de remplissage de 28 mm. La hauteur de compression finale est fixée 9 mm conduisant à une réduction de volume de 68%. Cette hauteur de compression est maintenue pendant un temps de 800 millisecondes. L'effort maximal mesuré est de 21 KN, et seulement de 8 KN après les 800 millisecondes de temps de maintien. Nous pouvons donc en déduire qu'il est nécessaire d'assurer un temps de maintien afin d'obtenir une tablette cohésive. Dans le cas présent le temps de maintien minimum pour obtenir une tablette cohésive et transportable est de 300 millisecondes. A 300 millisecondes la force résultante est de 18 KN. La chute de cette force de maintien est égale à 14,3%.

**[0071]** On dimensionne et/ou règle donc la presse pour qu'elle puisse maintenir un volume de compaction pendant un temps d'au moins 300 millisecondes, et à résister à des efforts de l'ordre de 21 KN. Pour ce faire, on utilise une came de compression ayant une section angulaire d'au moins 19,8°, pour une presse ayant une vitesse de rotation de 11 tours/minute. En outre les poinçons ont préférentiellement un galet de roulement ayant un diamètre de 62 mm, et une largeur de 56 mm.

**[0072]** Le fait d'utiliser une came plane pour le maintien en compaction est particulièrement avantageux pour que la presse présente des cadences de production importantes. En effet, l'utilisation de la came plane de maintien en compaction permet de maintenir la compaction pendant un temps relativement long, par exemple de l'ordre de 800 ms, voire de 2500 ms, sans pour autant que la cadence de formation de tablettes par la presse soit réduite. En effet, l'utilisation de cames de maintien implique que plusieurs poinçons sont simultanément sur le chemin de came, et donc que plusieurs tablettes peuvent être compactées simultanément sur la même portion de came plane, avec seulement un léger décalage dans le cycle de compaction.

**[0073]** Le tableau 2 ci-dessous illustre les sections angulaires minimales de la portion de came plane, pour différents temps de maintien de la compaction à volume constant, et pour différentes vitesses de rotation de la presse. Ces valeurs ne sont bien entendues pas limitatives et on adaptera la section de la portion de came plane en fonction du temps désiré pour maintenir la compaction à volume constant ; la section angulaire de la portion de came plane pourra donc être comprise entre ces valeurs ou être plus grande, pour une vitesse de rotation donnée. Le raisonnement est identique si l'on modifie la vitesse de rotation de la presse.

Tableau 2 - Exemples de sections angulaires pour la portion de came plane pour différents temps de maintien et différentes vitesses de rotation de la presse

Vitesse de rotation de la presse (en tours/minute)	Section angulaire de la portion de came plane (en degrés) en fonction du temps de maintien en compaction (en ms)															
	30 ms	100 ms	300 ms	400 ms	750 ms	800 ms	850 ms	1000 ms	1500 ms	2000 ms	2500 ms	3000 ms				
2	0,4°	1,2°	3,6°	4,8°	9,0°	9,6°	10,2°	12,0°	18,0°	24,0°	30,0°	36,0°				
5	0,9°	3,0°	9,0°	12,0°	22,5°	24,0°	25,5°	30,0°	45,0°	60,0°	75,0°	90,0°				
8	1,4°	4,8°	14,4°	19,2°	36,0°	38,4°	40,8°	48,0°	72,0°	96,0°	120,0°	144,0°				
10	1,8°	6,0°	18,0°	24,0°	45,0°	48,0°	51,0°	60,0°	90,0°	120,0°	150,0°	180,0°				
11	2,0°	6,6°	19,8°	26,4°	49,5°	52,8°	56,1°	66,0°	99,0°	132,0°	165,0°	198,0°				
15	2,7°	9,0°	27,0°	36,0°	67,5°	72,0°	76,5°	90,0°	135,0°	180,0°	225,0°	270,0°				
18	3,2°	10,8°	32,4°	43,2°	81,0°	86,4°	91,8°	108,0°	162,0°	216,0°	270,0°	324,0°				
20	3,6°	12,0°	36,0°	48,0°	90,0°	96,0°	102,0°	120,0°	180,0°	240,0°	300,0°	360,0°				
25	4,5°	15,0°	45,0°	60,0°	112,5°	120,0°	127,5°	150,0°	225,0°	300,0°	-	-				
30	5,4°	18,0°	54,0°	72,0°	135,0°	144,0°	153,0°	180,0°	270,0°	360,0°	-	-				
35	6,3°	21,0°	63,0°	84,0°	157,5°	168,0°	178,5°	210,0°	315,0°	-	-	-				
40	7,2°	24,0°	72,0°	96,0°	180,0°	192,0°	204,0°	240,0°	360,0°	-	-	-				
45	8,1°	27,0°	81,0°	108,0°	202,5°	216,0°	229,5°	270,0°	-	-	-	-				
50	9,0°	30,0°	90,0°	120,0°	225,0°	240,0°	255,0°	300,0°	-	-	-	-				

**[0074]** Le dimensionnement de la presse et de la portion de came plane associée dépend des contraintes industrielles particulières pour fabriquer les tablettes au volume désiré.

**[0075]** Il pourra par exemple être décidé de faire une presse avec deux sorties (c'est à dire qu'il est formé deux tablettes par tour pour un même ensemble matrice/poinçons) de sorte que la portion de came plane doit avoir une section angulaire nécessairement inférieure à 180°, préférentiellement inférieure à 170°. On règle ensuite la vitesse de rotation de la presse en fonction de la section angulaire choisie pour la portion de came plane pour avoir le temps de maintien désiré pour la compaction à volume constant.

**[0076]** Le dimensionnement de la portion de came plane peut également être imposé par les contraintes de fonctionnement de la presse (vitesses de rotation limites). Ainsi, pour une presse standard de production ayant une vitesse de rotation comprise entre 18 et 30 tours/minute, on utilise une portion de came plane ayant une section angulaire supérieure à 3° et 5° respectivement, et de préférence supérieure à 10° et 18° respectivement.

**[0077]** Si des vitesses de rotation de la presse comprises entre 18 et 30 tours/minute sont généralement préférées pour assurer une bonne cadence, il peut être nécessaire de diminuer cette vitesse de rotation en fonction de la composition du mélange à compacter, et de son comportement au cours de la compaction. Ainsi, il n'est pas rare que la vitesse de rotation de la presse soit fixée aux alentours d'une dizaine de tours par minute. Pour maintenir une cadence industrielle acceptable, il est tout de même préférable que la presse tourne à une vitesse au moins égale à 5 tours/minute, et préférentiellement à une vitesse supérieure à 8 tours/minute.

**[0078]** De manière préférée, on utilise une portion de came plane ayant une section angulaire comprise entre 5° et 170° ce qui permet de compacter des mélanges pendant des temps de maintien en compaction compris entre 100 et 2500 ms, et ce selon une large gamme de vitesse de rotation de la presse permettant d'assurer une bonne cadence industrielle. Le fait de pouvoir compacter selon des vitesses de rotation diverses permet de compacter tout type de mélange pendant les temps de compaction indiqués (entre 100 et 2500 ms), y compris les mélanges nécessitant une vitesse de rotation de la presse réduite (de l'ordre d'une dizaine de tours par minute). En outre, la productivité est d'autant meilleure qu'une telle section angulaire pour la portion de came plane permet par ailleurs d'avoir une presse comprenant au moins deux sorties.

**[0079]** De manière encore préférée, on utilise une portion de came plane ayant une section angulaire comprise entre 35° et 90°. Une telle came plane permet en effet de compacter des mélanges pendant des temps de maintien en compaction de l'ordre de 800 ms (plus ou moins 50 ms) à des vitesses de rotation de la presse élevées. Cela permet en effet de fonctionner à des vitesses comprises entre 8 et 18 tours/minutes, offrant ainsi la possibilité de compacter des mélanges de compositions diverses. Par ailleurs, cela permet également d'augmenter le nombre de sorties, en en mettant au moins trois si cela est désiré.

**[0080]** A titre illustratif de ces avantages en termes de productivité, une presse avec des portions de came plane de maintien en compaction ayant une section angulaire d'environ 52°, permet de configurer la presse pour avoir deux sorties, avec une cinquantaine de paires de poinçons circulant en même temps dans la presse, ce qui permet une production de près de 1100 tablettes de café par minute (avec une vitesse de rotation de 11 tours/minutes, pour un temps de maintien en compaction d'environ 800 ms).

**[0081]** Le lecteur aura compris que de nombreuses modifications peuvent être apportées sans sortir matériellement des nouveaux enseignements et des avantages décrits ici. Par conséquent, toutes les modifications de ce type sont destinées à être incorporées à l'intérieur de la portée du dispositif de presse selon l'invention.

## Revendications

1. Dispositif de presse pour fabriquer des tablettes à partir d'une composition pulvérulente comprenant au moins une poudre ayant des propriétés élastiques ou des propriétés thermofusibles, comprenant :

- un plateau rotatif (1) dans lequel est ménagée au moins une matrice (2) destinée à recevoir la composition pulvérulente,
- au moins un ensemble de compaction comprenant un premier poinçon (3) et un deuxième poinçon (4), lesdits premier et deuxième poinçons étant agencés de part et d'autre du plateau (1) en regard de la matrice (2), et étant montés mobiles en translation coaxialement à la matrice (2),
- des premiers moyens de commande (7) et des deuxièmes moyens de commande (8) pour commander le déplacement axial du premier poinçon (3) et du deuxième poinçon (4) respectivement, lesdits premier (7) et deuxième (8) moyens de commande comprenant des moyens coopérant pour maintenir les premier (3) et deuxième (4) poinçons dans une position axiale fixe dans laquelle les premier (3) et deuxième (4) poinçons définissent avec la matrice (2) un volume de confinement (V),

dans lequel les premiers moyens de commande (7) comprennent une première came de compaction (9) pour

déplacer le premier poinçon (3) dans la position de compaction et les deuxièmes moyens de commande (8) comprennent une deuxième came de compaction (10) pour déplacer le deuxième poinçon (4) dans la position de compaction,

- ladite première came de compaction (9) comprenant un chemin de came sur lequel ledit premier poinçon (3) est apte à se déplacer, le chemin de came comprenant une première portion plane (90) perpendiculaire à l'axe du premier poinçon (3),
- ladite deuxième came de compaction (10) comprenant un chemin de came sur lequel ledit deuxième poinçon (4) est apte à se déplacer, le chemin de came comprenant une deuxième portion plane (100) perpendiculaire à l'axe du deuxième poinçon (4),

**caractérisé en ce que** la première portion plane (90) s'étend sur une section angulaire comprise entre 5° et 170° pour maintenir le premier poinçon (3) dans la matrice (2) à une position axiale de compaction fixe pendant un temps de maintien en compaction compris entre 100 ms et 2500 ms, la deuxième portion plane (100) s'étendant sur une section angulaire au moins égale à la section angulaire de la première portion plane (90) de la première came de compaction (9) pour maintenir le deuxième poinçon dans ladite matrice à une position axiale de compaction fixe au moins pendant ledit temps de maintien en compaction, la première portion plane (90) et la deuxième portion plane (100) étant agencées l'une par rapport à l'autre pour maintenir, pendant ledit temps de maintien en compaction, le volume de confinement (V) à un volume constant correspondant au volume de compaction pour former la tablette, **et en ce que** le premier poinçon (3) comprend au moins un galet de roulement (33) agencé pour permettre à la fois un roulement du premier poinçon (3) sur le chemin de came de la première came de compaction (9) suivant le sens de rotation du plateau (1) et un déplacement axial dudit premier poinçon (3), ledit galet de roulement (33) étant agencé à une extrémité du premier poinçon (3) coaxialement à l'axe dudit premier poinçon (3), avec un axe de rotation radial par rapport audit premier poinçon (3), et le premier poinçon (3) comprenant en outre un organe de guidage (34) s'étendant radialement par rapport audit premier poinçon (3), les premiers moyens de commande (7) comprenant au moins un rail de guidage (12) muni d'une gorge agencée pour recevoir ledit organe de guidage (34).

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la portion plane (90) du chemin de came s'étend sur une section angulaire comprise entre 35° et 90°.
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel le chemin de came de la came de compaction (9) comprend en outre une portion de montée en pression (91) située en amont de la portion plane (90) de maintien en compaction, la portion de montée en pression (91) étant prévue pour déplacer axialement le premier poinçon (3) dans le sens d'une insertion du premier poinçon (3) dans la matrice (2), vers la position axiale de maintien en compaction.
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le chemin de came de la came de compaction comprend en outre une portion de descente en pression située en aval de la portion plane (90) de maintien en compaction, la portion de descente en pression étant prévue pour déplacer axialement le premier poinçon (3) dans le sens d'un retrait du premier poinçon (3) de la matrice (2), à partir de la position axiale de maintien en compaction.
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel l'organe de guidage (34) comprend deux galets (34) agencés de part et d'autre du premier poinçon (3) de manière à pouvoir rouler dans des gorges agencées de part et d'autre de la trajectoire circulaire définie par le déplacement de la matrice (2).
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel la came de compaction (9) comprend au moins un capteur de contrainte (C1;C2;C3) disposé dans une cavité ménagée dans la came (9) pour mesurer les contraintes subies par le chemin de came au passage du premier poinçon (3).
7. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel la came de compaction (9) comprend trois capteurs de contrainte (C1;C2;C3) répartis dans trois cavités ménagées dans la came (9), lesdites trois cavités étant respectivement formées au centre et aux deux extrémités de la portion plane (90) du chemin de came.
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel les deuxièmes moyens de commande (8) ont une configuration identique aux premiers moyens de commande (7).
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel le deuxième poinçon (4) a une configuration identique au premier poinçon (3).

10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel le premier poinçon (3) et le deuxième poinçon (4) correspondent respectivement au poinçon inférieur (3) et au poinçon supérieur (4) de la presse, les premiers (7) et deuxièmes (8) moyens de commande correspondant aux moyens de commande inférieurs (7) et supérieurs (8) respectivement.

## Patentansprüche

1. Pressvorrichtung zur Herstellung von Tabletten aus einer pulverförmigen Zusammensetzung, umfassend mindestens ein Pulver mit elastischen Eigenschaften oder Heißschmelzeigenschaften, umfassend:

- eine Rotationsplatte (1), in welcher mindestens eine Matrize (2) ausgebildet ist, die zur Aufnahme der pulverförmigen Zusammensetzung bestimmt ist,
- mindestens eine Kompaktierungseinheit, umfassend einen ersten Stempel (3) und einen zweiten Stempel (4), wobei der erste und zweite Stempel beidseits der Platte (1) gegenüber der Matrize (2) ausgebildet sind, und koaxial zur Matrize (2) verschiebend bewegbar montiert sind,
- erste Steuermittel (7) und zweite Steuermittel (8), um die axiale Verlagerung jeweils des ersten Stempels (3) und des zweiten Stempels (4) zu steuern, wobei die ersten (7) und zweiten (8) Steuermittel Mittel umfassen, die zusammenwirken, um den ersten (3) und zweiten (4) Stempel in einer festen axialen Position zu halten, in welcher der erste (3) und zweite (4) Stempel mit der Matrize (2) ein Einschlussvolumen (V) definieren,

wobei die ersten Steuermittel (7) eine erste Kompaktierungs-Kurvenscheibe (9) zur Verlagerung des ersten Stempels (3) in die Kompaktierungsposition umfassen und die zweiten Steuermittel (8) eine zweiten Kompaktierungs-Kurvenscheibe (10) zur Verlagerung des zweiten Stempels (4) in die Kompaktierungsposition umfassen,

- wobei die erste Kompaktierungs-Kurvenscheibe (9) einen Kurvenscheibenweg umfasst, auf welchem der erste Stempel (3) imstande ist sich zu verlagern, wobei der Kurvenscheibenweg einen ersten ebenen Abschnitt (90) senkrecht zur Achse des ersten Stempels (3) umfasst,
- wobei die zweite Kompaktierungs-Kurvenscheibe (10) einen Kurvenscheibenweg umfasst, auf welchem der zweite Stempel (4) imstande ist sich zu verlagern, wobei der Kurvenscheibenweg einen zweiten ebenen Abschnitt (100) senkrecht zur Achse des zweiten Stempels (4) umfasst,

**dadurch gekennzeichnet, dass** sich der erste ebene Abschnitt (90) über ein Winkelsegment zwischen 5° und 170° inklusive erstreckt, um den ersten Stempel (3) in der Matrize (2) in einer festen axialen Kompaktierungsposition während einer Kompaktierungshaltezeit zwischen 100 ms und 2500 ms inklusive zu halten, wobei sich der zweite ebene Abschnitt (100) über ein Winkelsegment erstreckt, das mindestens gleich dem Winkelsegment des ersten ebenen Abschnitts (90) der ersten Kompaktierungs-Kurvenscheibe (9) ist, um den zweiten Stempel in der Matrize in einer festen axialen Kompaktierungsposition mindestens während der Kompaktierungshaltezeit zu halten, wobei der erste ebene Abschnitt (90) und der zweite ebene Abschnitt (100) in Bezug zueinander ausgebildet sind, um während der Kompaktierungshaltezeit das Einschlussvolumen (V) auf einem konstanten Volumen zu halten, das dem Kompaktierungsvolumen zur Herstellung der Tablette entspricht, und dass der erste Stempel (3) mindestens eine Laufrolle (33) umfasst, die ausgebildet ist, um gleichzeitig ein Rollen des ersten Stempels (3) auf dem Kurvenscheibenweg der ersten Kompaktierungs-Kurvenscheibe (9) in Rotationsrichtung der Platte (1) und eine axiale Verlagerung des ersten Stempels (3) zu erlauben, wobei die Laufrolle (33) an einem Ende des ersten Stempels (3) koaxial zur Achse des ersten Stempels (3) ausgebildet ist, mit einer in Bezug zum ersten Stempel (3) radialen Rotationsachse, und der erste Stempel (3) ferner ein Führungsorgan (34) umfasst, das sich radial in Bezug zum ersten Stempel (3) erstreckt, wobei die ersten Steuermittel (7) mindestens eine Führungsschiene (12) umfassen, die mit einer Nut ausgestattet ist, die ausgebildet ist, um das Führungsorgan (34) aufzunehmen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei sich der ebene Abschnitt (90) des Kurvenscheibenwegs über ein Winkelsegment zwischen 35° und 90° inklusive erstreckt.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei der Kurvenscheibenweg der Kompaktierungs-Kurvenscheibe (9) ferner einen Druckzunahmeabschnitt (91) vor dem ebenen Kompaktierungshalteabschnitt (90) umfasst, wobei der Druckzunahmeabschnitt (91) vorgesehen ist, um den ersten Stempel (3) in Richtung eines Einsetzens des ersten Stempels (3) in die Matrize (2) in Richtung der axialen Kompaktierungshalteposition axial zu verlagern.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Kurvenscheibenweg der Kompaktierungs-Kurvenscheibe ferner einen Druckminderungsabschnitt nach dem ebenen Kompaktierungshalteabschnitt (90) umfasst, wobei der Druckminderungsabschnitt vorgesehen ist, um den ersten Stempel (3) in Richtung eines Zurückziehens des ersten Stempels (3) aus der Matrice (2) ausgehend von der axialen Kompaktierungshalteposition axial zu verlagern.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Führungsorgan (34) zwei Rollen (34) umfasst, die beidseits des ersten Stempels (3) derart ausgebildet sind, dass sie in Nuten rollen, die beidseits der kreisförmigen Mantellinie ausgebildet sind, die durch die Verlagerung der Matrice (2) definiert ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Kompaktierungs-Kurvenscheibe (9) mindestens einen Belastungssensor (C1; C2; C3) umfasst, der in einem Hohlraum angeordnet ist, der in der Kurvenscheibe (9) ausgebildet ist, um die auf den Kurvenscheibenweg beim Passieren des ersten Stempels (3) wirkenden Belastungen zu messen.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Kompaktierungs-Kurvenscheibe (9) drei Belastungssensoren (C1; C2; C3) umfasst, die in drei Hohlräumen verteilt sind, die in der Kurvenscheibe (9) ausgebildet sind, wobei die drei Hohlräume jeweils im Zentrum und an den zwei Enden des ebenen Abschnitts (90) des Kurvenscheibenwegs gebildet sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die zweiten Steuermittel (8) eine zu den ersten Steuermitteln (7) identische Konfiguration haben.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der zweite Stempel (4) eine zum ersten Stempel (3) identische Konfiguration hat.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der erste Stempel (3) und der zweite Stempel (4) jeweils dem unteren Stempel (3) und dem oberen Stempel (4) der Presse entsprechen, wobei die ersten (7) und zweiten (8) Steuermittel jeweils den unteren (7) und oberen Steuermitteln (8) entsprechen.

## Claims

1. A press device for manufacturing tablets from a powdery composition comprising at least one powder having elastic properties or thermofusible properties, comprising:

- a turntable (1) in which is arranged at least one die (2) for receiving the powdery composition,
- at least one compaction assembly comprising a first punch (3) and a second punch (4), said first and second punches being laid out on either side of the turntable (1) facing the die (2), and being mounted so as to be translationally mobile coaxially with the die (2),
- first control means (7) and second control means (8) for controlling the axial displacement of the first punch (3) and of the second punch (4) respectively, said first (7) and second (8) control means comprising means co-operating for maintaining the first (3) and second (4) punches in a fixed axial position in which the first (3) and second (4) punches define a confinement volume (V) with the die (2),

wherein the first control means (7) comprise a first compaction cam (9) for displacing the first punch (3) into the compaction position and the second control means (8) comprise a second compaction cam (10) for displacing the second punch (4) into the compaction position,

- said first compaction cam (9) comprising a cam path on which said first punch (3) is capable of being displaced, the cam path comprising a first planar portion (90) perpendicular to the axis of the first punch (3),
- said second compaction cam (10) comprising a cam path on which said second punch (4) is capable of being displaced, the cam path comprising a second planar portion (100) perpendicular to the axis of the second punch (4), the second planar portion (100) extending over an angular section at least equal to the angular section of the first planar portion (90) of the first compaction cam (9) for maintaining the second punch in said die at a fixed compaction axial position at least during said compaction-maintaining time,

**characterized in that** the first planar portion (90) extends over an angular section comprised between 5° and 170° for maintaining the first punch (3) in the die (2) at a fixed compaction axial position during a compaction-maintaining time comprised between 100 ms and 2500 ms, the second planar portion (100) extending over an angular section

at least equal to the angular section of the first planar portion (90) of the first compaction cam (9) for maintaining the second punch in said die at a fixed compaction axial position at least during said compaction-maintaining time, the first planar portion (90) and the second planar portion (100) being arranged relative to one another so as to maintain, during said compaction-maintaining time, the confinement volume (V) at a constant volume corresponding

to the compaction volume for forming the tablet,

and **in that** the first punch (3) comprises at least one bearing roller (33) arranged so as to allow both rolling of the first punch (3) on the cam path of the compaction cam (9) according to the direction of rotation of the turntable (1) and an axial displacement of said first punch (3), said bearing roller (33) being laid out at one end of the first punch (3) coaxially with the axis of said first punch (3), with a radial axis of rotation relatively to said first punch (3), and the first punch (3) further comprising a guiding member (34) extending radially relatively to said first punch (3), the first control means (7) comprising at least one guide rail (12) provided with a groove arranged for receiving said guiding member (34).

2. The device of claim 1, wherein the planar portion (90) of the cam path extends over an angular section comprised between 35° and 90°.

3. The device of any one of claims 1 to 2, wherein the cam path of the compaction cam (9) further comprises a pressure rising portion (91) located upstream from the planar compaction-maintaining portion (90), the pressure rising portion (91) being designed so as to axially displace the first punch (3) in the direction of insertion of the first punch (3) into the die (2), towards the axial compaction-maintaining position.

4. The device of any one of claims 1 to 3 wherein the cam path of the compaction cam further comprises a pressure lowering portion located downstream from the planar compaction-maintaining portion (90), the pressure lowering portion being designed for axially displacing the first punch (3) in the direction of withdrawal of the first punch (3) of the die (2), from the axial compaction-maintaining position.

5. The device of any one of claims 1 to 4, wherein the guiding member (34) comprises two rollers (34) laid out on either side of the first punch (3) so as to be able to roll in the grooves laid out on either side of the circular trajectory defined by the displacement of the die (2).

6. The device of any one of claims 1 to 5, wherein the compaction cam (9) comprises at least one stress sensor (C1;C2;C3) positioned in a cavity made in the cam (9) for measuring the stresses undergone by the cam path upon the passing of the first punch (3).

7. The device of claim 6, wherein the compaction cam (9) comprises three stress sensors (C1;C2;C3) distributed in three cavities made in the cam (9), said three cavities being formed at the center and at the two ends of the planar portion (90) of the cam path, respectively.

8. The device of any one of claims 1 to 7, wherein the second control means (8) have a configuration identical with the first control means (7).

9. The device of any one of claims 1 to 8, wherein the second punch (4) has a configuration identical with the first punch (3).

10. The device of any one of claims 1 to 9, wherein the first punch (3) and the second punch (4) respectively correspond to the lower punch (3) and to the upper punch (4) of the press, the first (7) and second (8) control means corresponding to the lower (7) and upper (8) control means, respectively.



Fig. 1

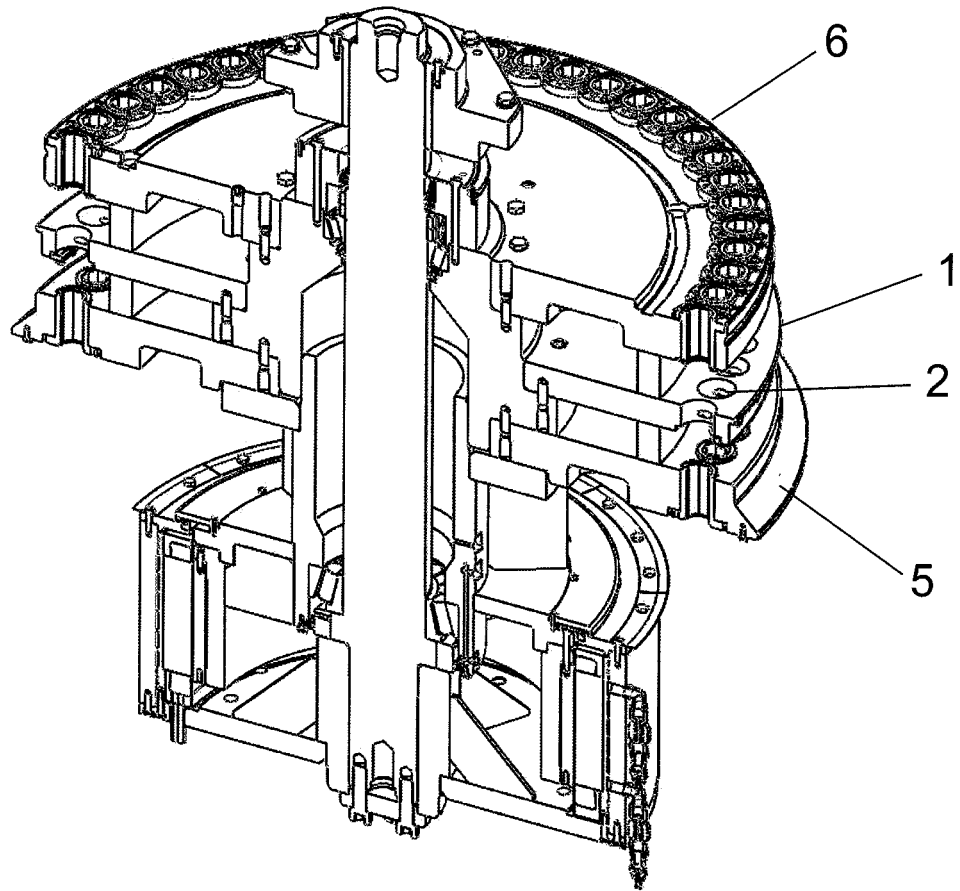


Fig. 2

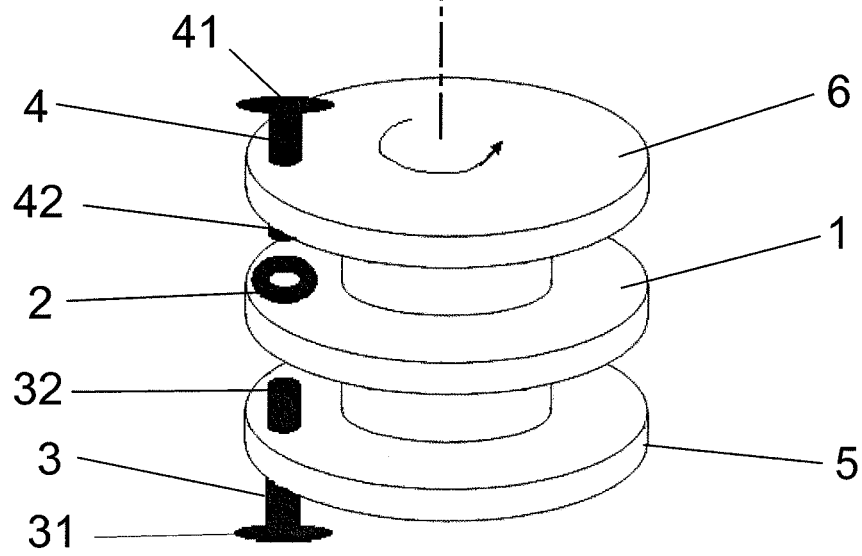


Fig. 3

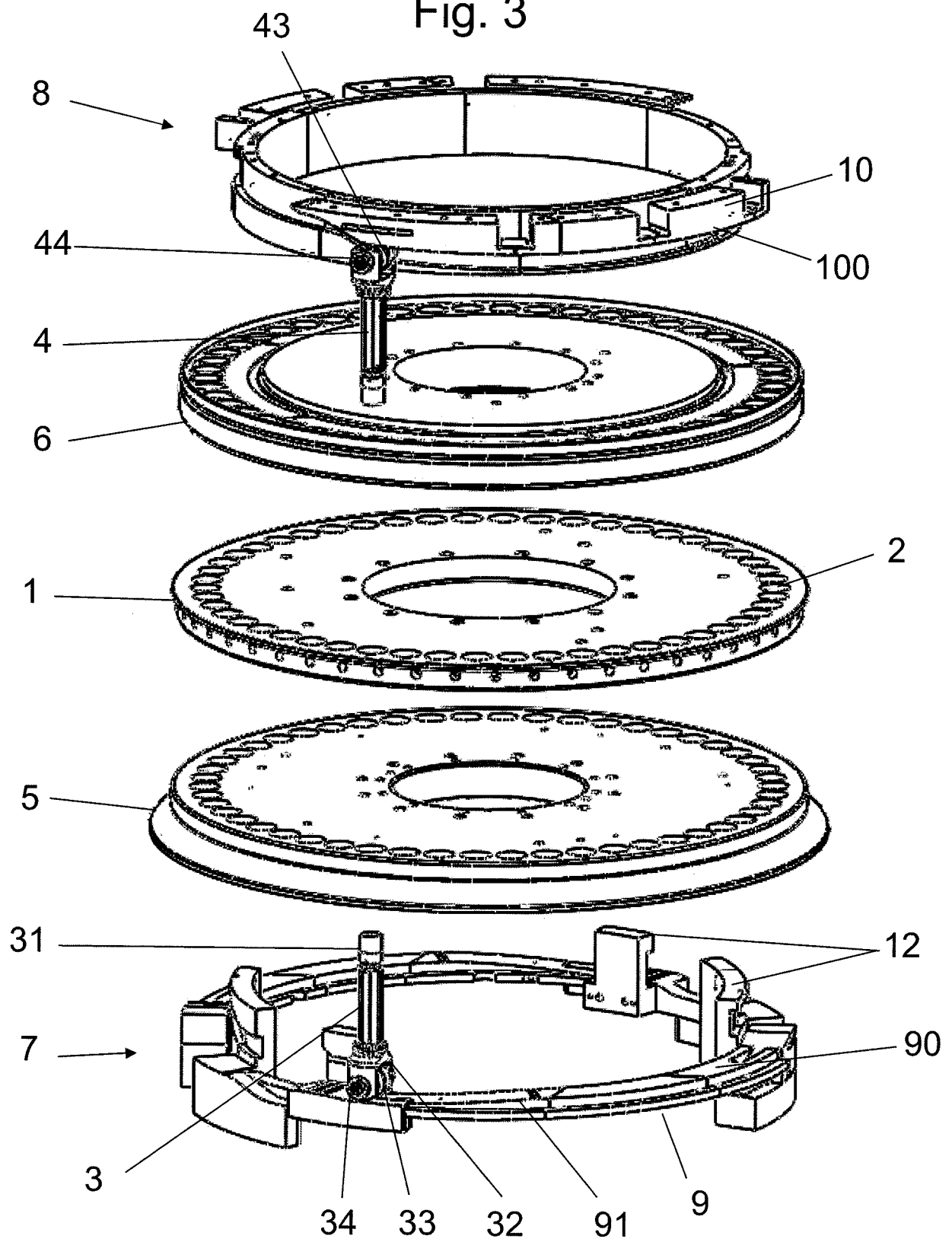


Fig. 4

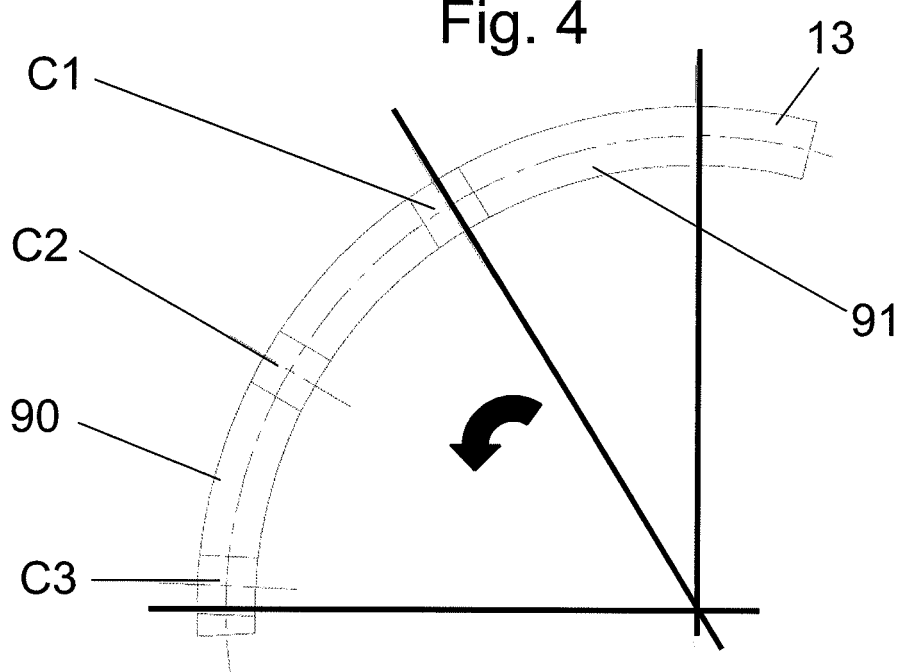


Fig.5

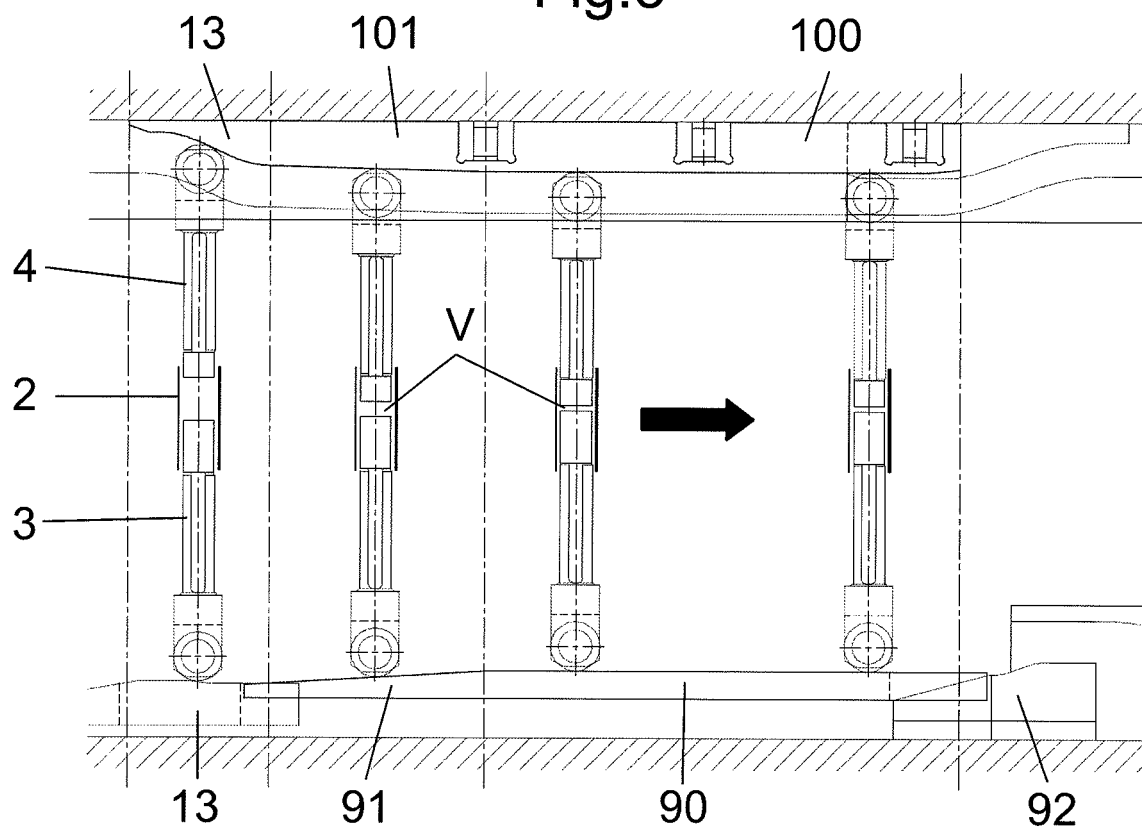


Fig. 6

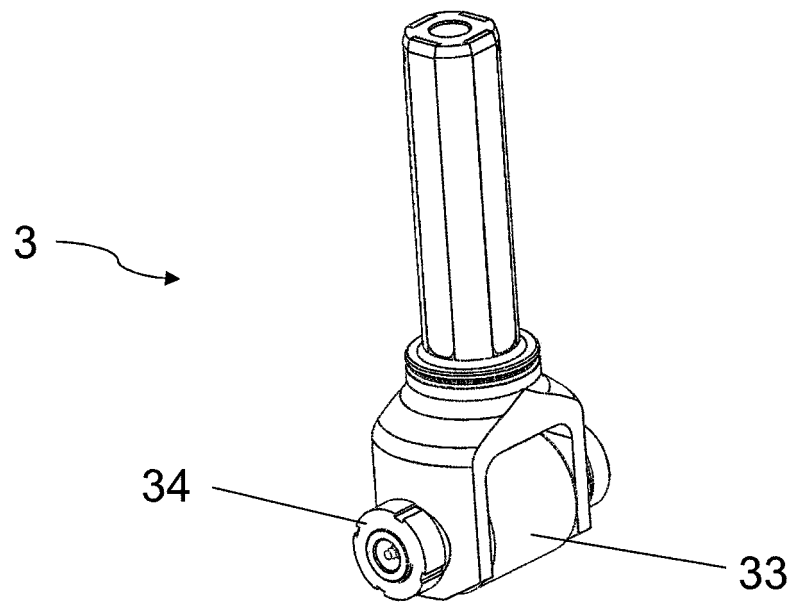
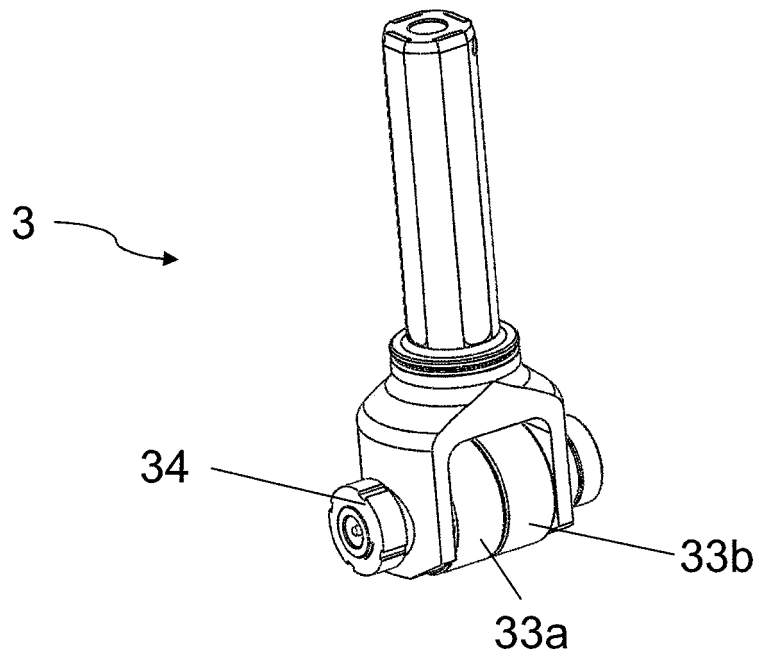


Fig. 7



**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 1600285 A [0003]
- FR 0854909 [0004] [0050]