

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①① N° de publication :

3 133 841

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

22 02632

⑤① Int Cl⁸ : **B 65 B 1/24** (2022.01), A 61 K 8/00, 8/27, 8/73

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 24.03.22.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 29.09.23 Bulletin 23/39.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : LABORATOIRES PARIS DOME SAS
— FR.

⑦② Inventeur(s) : ROLLAND Grégoire.

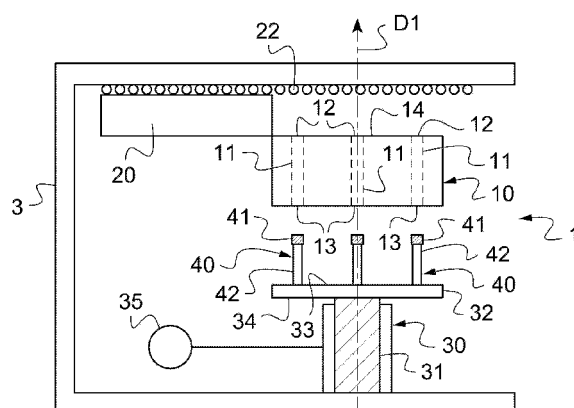
⑦③ Titulaire(s) : LABORATOIRES PARIS DOME SAS.

⑦④ Mandataire(s) : JACOBACCI CORALIS HARLE.

⑤④ Dispositif et procédé de compactage d'une poudre.

⑤⑦ L'invention concerne un dispositif de compactage (1)
d'une poudre comprenant :- une chambre de compactage
(11) qui est destiné à recevoir la poudre et qui comprend
une ouverture de remplissage (12) ; - une unité de compres-
sion (30) comprenant un piston (40) et un actionneur
(31), le piston étant positionné à l'opposé de l'ouverture de
remplissage et étant adapté à être déplacé dans la chambre
de compactage par l'actionneur ; - un obturateur (20) mo-
bile entre une position de fermeture dans laquelle l'obtura-
teur obture l'ouverture de remplissage et une position de
dégagement dans laquelle l'obturateur est situé à distance
de l'ouverture de remplissage.

Figure pour abrégé : Fig. 1.



FR 3 133 841 - A1



Description

Titre de l'invention : Dispositif et procédé de compactage d'une poudre

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne de manière générale le domaine des blocs ou tablettes solides constitués d'une poudre compactée et destinée à une mise en solution aqueuse avant usage. Elle concerne plus particulièrement un dispositif et un procédé de compactage d'une poudre. L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans la fabrication en série de cosmétiques solides, de détergents ou de compléments alimentaires. Elle concerne également une composition pulvérulente adaptée pour la fabrication d'une poudre compactée au moyen du dispositif et du procédé. Dans une application préférée mais non limitative, l'invention se rapporte aux cosmétiques solides.

Etat de la technique

[0002] Les cosmétiques solides à réhydrater permettent de répondre à la fois à des contraintes économiques et environnementales. En effet, leur forme solide et sèche évite le transport et le conditionnement d'une grande quantité d'eau, l'eau pouvant représenter jusqu'à 90% du poids d'un gel douche, d'un shampoing liquide ou d'une pâte dentifrice. De plus, lors de l'utilisation de cosmétiques solides destinés à permettre la reconstitution avant utilisation de cosmétiques sous une forme liquide, l'utilisateur est incité à réutiliser les contenants qu'il possède déjà pour réhydrater les nouveaux cosmétiques solides qu'il se procure. Une fois réhydratés, ils permettent de reconstituer des savons liquides, des gels douches, des shampoings liquides. Les cosmétiques solides ainsi utilisés consistent généralement en une poudre compactée, par exemple sous la forme de pastilles ou de bâtonnets qui en facilitent le transport et la mise en œuvre.

[0003] Dans le domaine des cosmétiques solides, il est connu, pour la réalisation de pastilles de fards à joues ou à paupières, des dispositifs de compactage de poudre comprenant une enceinte dans laquelle est disposée une capsule métallique dans laquelle la poudre de fard est agglomérée ou compactée au moyen d'un piston coulissant dans l'enceinte. A l'issue de l'opération de compactage, l'ensemble constitué de la capsule et de la pastille de fard est éjecté du dispositif, la capsule assurant la cohérence de l'ensemble et la protection de la pastille contre les chocs.

[0004] Un tel dispositif n'est pas adapté à la réalisation de cosmétiques solides tels qu'envisagés par l'invention qui ne comprennent pas de capsule métallique recevant la poudre.

- [0005] Par ailleurs, il est connu des dispositifs de compactage de sels de bain comprenant une enceinte de compactage et un piston. Le fond de l'enceinte et le piston présentent par exemple des formes hémisphériques complémentaires pour obtenir des sels de bains sphériques. Toutefois, en l'absence de capsule, une fois la poudre compactée, il est difficile de sortir de l'enceinte le cosmétique solide obtenu sans risque de l'endommager.
- [0006] D'une manière générale, les dispositifs existants s'avèrent peu adaptés à une fabrication de cosmétiques solides résistants et à une cadence élevée.
- [0007] Il est donc apparu le besoin d'un dispositif de compactage de poudre qui présente une capacité de production élevée et de préférence à faible coût tout en garantissant l'intégrité et la qualité visuelle des blocs de cosmétiques solides obtenus.
- [0008] Il est également apparu le besoin d'une poudre à compacter suffisamment fluide pour remplir efficacement l'enceinte mais qui, une fois compactée, permet de former un bloc tel qu'une pastille ou un bâtonnet qui ne soit ni fragile ni friable, de manière à permettre son extraction de l'enceinte puis son transport sans risque de dégradation.

Présentation de l'invention

- [0009] Dans ce contexte, la présente invention propose un dispositif de compactage d'une poudre comprenant :
- une chambre de compactage qui est destinée à recevoir la poudre et qui comprend une ouverture de remplissage ;
 - une unité de compression comprenant un piston et un actionneur, le piston étant positionné à l'opposé de l'ouverture de remplissage et étant adapté à être déplacé en translation dans la chambre de compactage par l'actionneur selon une direction principale ;
 - un obturateur mobile selon un plan sensiblement orthogonal à la direction principale entre une position de fermeture dans laquelle l'obturateur obture l'ouverture de remplissage et une position de dégagement dans laquelle l'obturateur est situé à distance de l'ouverture de remplissage.
- [0010] Ainsi, grâce à l'invention, la poudre compactée n'est pas enfermée dans le fond d'une enceinte puisque la surface de compactage, à savoir l'obturateur, peut être déplacée vers la position de dégagement, ce qui permet d'extraire le cosmétique solide.
- [0011] Avantageusement, lorsque l'obturateur est en position de dégagement, le piston peut même poursuivre sa course vers l'ouverture de remplissage pour faire sortir ou éjecter le cosmétique solide hors de la chambre de compactage.
- [0012] De plus, le piston reste positionné dans la chambre de compactage entre deux cycles de compactage, c'est-à-dire entre la fabrication de deux cosmétiques solides. Il n'est donc pas nécessaire de sortir le piston de la chambre de compactage pour y insérer la

poudre, comme cela est le cas dans les dispositifs de l'art antérieur.

- [0013] Par ailleurs, le fait que le déplacement de l'obturateur soit globalement perpendiculaire à la direction de compactage permet de désolidariser efficacement, par cisaillement, le cosmétique solide qui a été compacté contre l'obturateur. La récupération du cosmétique solide est donc simplifiée par rapport aux dispositifs de l'art antérieur.
- [0014] Enfin, le dispositif selon l'invention permet de doser précisément la quantité de poudre à compacter en choisissant la position de départ du piston dans la chambre de compactage.
- [0015] Selon une caractéristique de l'invention, la direction principale est sensiblement verticale, l'ouverture de remplissage étant située au-dessus du piston. Cet agencement facilite d'une part le remplissage de la chambre de compactage par gravité et, d'autre part, évite que les cosmétiques solides ne chutent lors de leur sortie des chambres.
- [0016] Selon une caractéristique de l'invention, l'obturateur est mobile en translation selon une direction sensiblement orthogonale à la direction principale. Ce déplacement simplifie la mise en œuvre de l'obturateur tout en conservant une désolidarisation efficace du cosmétique solide et de l'obturateur. De plus, une telle cinématique de déplacement de l'obturateur permet d'optimiser la reprise des efforts de compactage par l'obturateur.
- [0017] Selon une caractéristique de l'invention, l'unité de compression comprend : un moyen de mesure d'une force exercée par l'actionneur sur le piston ; une unité de commande programmée pour déterminer, sur la base de la force, une vitesse de déplacement du piston.
- [0018] Selon une caractéristique de l'invention, l'unité de compression comprend : un moyen de mesure d'une course du piston ; une unité de commande programmée pour déterminer, sur la base de la course, au moins l'une parmi une vitesse de déplacement du piston et une force exercée par l'actionneur sur le piston.
- [0019] Adapter la vitesse de déplacement du piston permet notamment de vider rapidement l'air contenu dans la poudre afin d'augmenter la cadence de production tout en compactant la poudre de façon homogène.
- [0020] Selon une caractéristique de l'invention, le dispositif de compactage comprend une structure support sur laquelle sont fixés l'obturateur et l'actionneur, la chambre de compactage et le piston étant maintenus de façon amovible par rapport à la structure support. La forme du cosmétique solide ou du bloc formé peut donc être modifiée simplement en échangeant la chambre de compactage avec une autre chambre de compactage de la forme désirée.
- [0021] Selon une caractéristique de l'invention, la chambre de compactage est un cylindre de révolution présentant un diamètre compris entre 10 et 30 mm. Une telle forme

permet de bien répartir les contraintes radiales (perpendiculaires à la direction de compactage) sur toute la surface du cylindre. Une telle chambre de compactage est donc très résistante.

- [0022] Selon une caractéristique de l'invention, le dispositif de compactage comprend :
- une pluralité de chambres de compactage, chacune destinée à recevoir une partie de la poudre et comprenant chacune une ouverture de remplissage ;
 - un obturateur mobile entre une position de fermeture dans laquelle l'obturateur obture toutes les ouvertures de remplissage et une position de dégagement dans laquelle l'obturateur est situé à distance de toutes les ouvertures de remplissage ;
 - une unité de compression comprenant une pluralité de pistons et au moins un actionneur, chaque piston étant positionné à l'opposé d'une des ouvertures de remplissage et étant adapté à être déplacé par l'actionneur dans la chambre de compactage correspondante.
- [0023] Le dispositif de compactage est alors particulièrement adapté à la fabrication de cosmétiques solides en série et à une cadence élevée. Avantageusement, le dispositif de compactage ne comprend qu'un seul obturateur pour l'ensemble des chambres de compactages.
- [0024] Selon une caractéristique de l'invention, l'unité de compression est adaptée à exercer sur la poudre reçue par chaque chambre au moins l'une des contraintes mécaniques suivantes :
- une charge comprise entre 50 kg et 400 kg ;
 - un taux de compression compris entre 50 % et 95 % ;
 - une pression comprise entre 1 bar et 20 bar.
- [0025] Le dispositif de compactage, en compactant très fortement la poudre, permet d'obtenir des cosmétiques solides très résistants mais aussi de mettre en œuvre une large variété de poudres telles que des poudres comprenant un grand nombre d'ingrédients, par exemple supérieur à cinq ou six.
- [0026] L'invention propose également un procédé de compactage d'une poudre mis en œuvre au moyen du dispositif de compactage présenté ci-dessus, le procédé comprenant :
- le remplissage d'une chambre de compactage par la poudre, le remplissage étant effectué par une ouverture de remplissage de la chambre de compactage ;
 - le déplacement d'un obturateur d'une position de dégagement, dans laquelle l'obturateur est situé à distance de l'ouverture de remplissage, à une position de fermeture, dans laquelle l'obturateur obture l'ouverture de remplissage ;
 - le compactage de la poudre par déplacement d'un piston dans la chambre de compactage, le compactage comprenant une phase initiale d'expulsion d'air au cours de laquelle une première vitesse de consigne est imposée au piston et une phase sub-

séquence de compression de la poudre au cours de laquelle une deuxième vitesse de consigne, non nulle et inférieure à la première vitesse de consigne, est imposée au piston.

- [0027] Ainsi, grâce à l'invention, la poudre est compactée de façon à diminuer la durée du cycle de compactage tout en assurant un compactage homogène. En effet, la décomposition du compactage en une phase initiale et une phase subséquente permet notamment de vider rapidement une grande quantité de l'air contenu dans la poudre puis d'obtenir un compactage homogène de la poudre en ralentissant la vitesse du piston.
- [0028] Ainsi, le procédé de compactage selon l'invention permet de produire des cosmétiques solides sous forme de poudre compactée à une cadence élevée et à faible coût. En effet, il permet notamment de réduire ou de simplifier les opérations manuelles en automatisant un grand nombre d'étapes de fabrication.
- [0029] Selon une caractéristique de l'invention, lorsqu'une force exercée par un actionneur sur le piston ou une course du piston est inférieure à une valeur seuil, la première vitesse de consigne est imposée au piston et lorsque la force exercée par l'actionneur sur le piston ou une course du piston est supérieure à la valeur seuil, la deuxième vitesse de consigne est imposée au piston. Ainsi, lorsque la résistance exercée par la poudre est faible (phase d'expulsion d'air) le piston est déplacé rapidement afin d'augmenter la cadence de production. Il est ensuite ralenti pour compacter de façon homogène la poudre.
- [0030] Selon une caractéristique de l'invention, le procédé comprend, après le compactage, le déplacement du piston à l'opposé de l'ouverture de remplissage. Cela permet de relâcher la pression entre le cosmétique solide et l'obturateur contre lequel il a été compacté. La désolidarisation du cosmétique solide de l'obturateur est alors facilitée.
- [0031] Selon une caractéristique de l'invention, le procédé comprend, après le compactage, le déplacement de l'obturateur de la position de fermeture à la position de dégagement pour pouvoir sortir le cosmétique solide de sa chambre de compactage.
- [0032] Selon une caractéristique de l'invention, le procédé comprend, après le déplacement de l'obturateur de la position de fermeture à la position de dégagement, un déplacement du piston en direction de l'ouverture de remplissage.
- [0033] Selon une caractéristique de l'invention, le procédé comprend, après le déplacement de l'obturateur de la position de fermeture à la position de dégagement, l'extraction de la poudre compactée depuis la chambre de compactage.
- [0034] En sortant le cosmétique solide de sa chambre de compactage, le piston limite ou facilite une opération manuelle délicate d'extraction du cosmétique solide. De plus, une fois les cosmétiques solides sortis par les pistons, l'obturateur, en se déplaçant latéralement, peut récupérer les cosmétiques solides, par exemple en les balayant vers un

réceptacle. L'ouverture de remplissage étant située au-dessus du piston, le cosmétique solide ne chute pas lorsque le piston le pousse hors de la chambre.

- [0035] L'invention propose également une composition pulvérulente pour la fabrication de cosmétiques solides à reconstituer en milieu aqueux comprenant un promoteur de compactage qui comprend un agent compactant sous forme solide ou un agent compactant sous forme liquide, le promoteur de compactage étant compris entre 5 % et 30 % en poids, par rapport au poids total de la composition.
- [0036] Avantageusement, l'utilisation d'un promoteur de compactage améliore la cohésion de la poudre compactée et donc la solidité des cosmétiques solides formés. Ils rendent toutefois la composition pulvérulente plus difficile à manipuler avant son compactage (risque de grumeaux et d'échauffement).
- [0037] Grâce à l'invention, la proportion de promoteur de compactage est à la fois suffisamment faible pour que la composition pulvérulente soit fine et fluide avant son compactage, ce qui permet de facilement remplir la chambre de compactage, et à la fois suffisamment élevée pour que les blocs de cosmétiques solides, c'est-à-dire la poudre compactée, soient résistants aux chocs.
- [0038] Selon une caractéristique de l'invention, l'agent compactant sous forme solide est compris entre 2 % et 30 % en poids, par rapport au poids total de la composition et est par exemple sélectionné dans un groupe comprenant : zinc citrate, maltodextrine, trisodium citrate dihydra.
- [0039] Selon une caractéristique de l'invention, l'agent compactant sous forme liquide est compris entre 2 % et 10 % en poids, par rapport au poids total de la composition et est de préférence sélectionné dans un groupe comprenant : maltitol, un arôme, un parfum.
- [0040] Selon une caractéristique de l'invention, l'agent compactant sous forme liquide n'est pas en phase aqueuse. Cela permet notamment d'améliorer la conservation du cosmétique solide. De manière préférée l'agent compactant sous forme liquide comprend moins de 1 % en poids d'eau.
- [0041] Selon une caractéristique de l'invention, au moins 95 % des particules constituant la composition présentent une granulométrie inférieure à 1 mm, ce qui améliore la résistance du cosmétique solide. Avantageusement, avec une granulométrie inférieure à 1 mm, les interfaces entre deux particules au sein du cosmétique solide sont suffisamment petites pour que le détachement d'une de ces interfaces n'entraîne pas la cassure de tout le cosmétique solide. De manière préférée 95 % des particules constituant la composition présentent une granulométrie comprise entre 0,5 mm et 1 mm.
- [0042] Selon une caractéristique de l'invention, la composition comprend un agent effervescent compris entre 12 % et 60 % en poids, par rapport au poids total de la composition, de préférence sélectionné dans un groupe comprenant : bicarbonate de

sodium, acide citrique anhydre. Cette quantité d'agent effervescent permet une dissolution rapide du cosmétique solide en milieu aqueux pour son utilisation.

[0043] Selon une caractéristique de l'invention, la composition comprend un agent hydratant compris entre 5 % et 60 % en poids, par rapport au poids total de la composition, par exemple sélectionné dans un groupe comprenant : erythritol, polysaccharide, polysaccharide anionique, un extrait huileux de plante, un extrait sec d'aloë vera.

[0044] Selon une caractéristique de l'invention, la composition comprend un agent gélifiant compris entre 10 % et 20 % en poids, par rapport au poids total de la composition, de préférence sélectionné dans un groupe comprenant : alginate de sodium, gomme xanthane, sodium polyacrylate.

[0045] Ces quantités d'agent hydratant et d'agent gélifiant confèrent à la solution comprenant le cosmétique solide dissous une texture appropriée.

[0046] Selon une caractéristique de l'invention, la composition comprend un régulateur de pH compris entre 3 % et 40 % en poids, par rapport au poids total de la composition, de préférence sélectionné dans un groupe comprenant : sodium gluconate, acide citrique anhydre, monosodium citrate. Cette quantité de régulateur de pH confère à la solution comprenant le cosmétique solide dissous un pH approprié.

[0047] Selon une caractéristique de l'invention, la composition comprend un conservateur compris entre 5 % et 20 % en poids, par rapport au poids total de la composition, de préférence sélectionné dans un groupe comprenant : sodium benzoate, potassium sorbate, isopropyl methylphenol, sodium gluconate. Cette quantité de conservateur permet d'obtenir cosmétique facilement stockable.

[0048] L'invention propose enfin, un cosmétique solide à dissoudre en milieu aqueux obtenu par le compactage d'une composition telle que décrite ci-dessus en mettant en œuvre le procédé décrit précédemment.

[0049] Bien entendu, les différentes caractéristiques, variantes et formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres.

Description détaillée de l'invention

[0050] La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

[0051] Sur les dessins annexés :

[0052] [Fig.1] est une vue schématique en coupe d'un dispositif de compactage selon l'invention dans lequel l'obturateur est en position de dégagement ;

[0053] [Fig.2] est une vue schématique en coupe du dispositif de compactage de la [Fig.1] dans lequel l'obturateur est en position de fermeture ;

- [0054] [Fig.3] est une vue schématique de dessus du dispositif de compactage de la [Fig.1] dans lequel l'obturateur est en position de dégagement ;
- [0055] [Fig.4] est un schéma bloc d'une séquence d'étapes permettant la mise en œuvre d'un procédé de compactage conforme à l'invention ;
- [0056] [Fig.5] est une représentation graphique schématique des vitesses de consigne des pistons du dispositif de compactage de la [Fig.1] au cours du compactage ;
- [0057] [Fig.6] est une représentation graphique schématique de la position des pistons du dispositif de compactage de la [Fig.1] au cours d'un cycle de compactage.
- [0058] Un dispositif de compactage d'une poudre selon l'invention et désigné dans son ensemble par la référence 1 comprend :
- une pluralité de chambres de compactage 11, chacune est destinée à recevoir une partie de la poudre 2, chaque chambre de compactage 11 comprenant une ouverture de remplissage 12 ;
 - une unité de compression 30 comprenant une pluralité de pistons 40 et au moins un actionneur 31, chaque piston 40 étant associé à une chambre de compactage 11 ;
 - un obturateur 20 mobile entre une position de fermeture dans laquelle l'obturateur 20 obture chaque ouverture de remplissage 12 et une position de dégagement dans laquelle l'obturateur est situé à distance de chaque ouverture de remplissage 12.
- [0059] La poudre 2 est une composition pulvérulente qui comprend des particules et qui est ici destinée à la fabrication de cosmétiques solides. La composition pulvérulente se présente dans un état dispersée avant son compactage par le dispositif de compactage 1, il y est alors fait référence par la suite sous le terme de « poudre ». Après son compactage par le dispositif de compactage 1, il est fait référence à la composition pulvérulente sous le terme de « cosmétique solide ». Bien entendu, ce terme n'est pas limitatif et doit être considéré comme équivalent à bloc compacté dans le cadre de la fabrication de détergents ou de compléments alimentaires.
- [0060] Chaque chambre de compactage 11 lorsqu'elle est remplie par ladite partie de la poudre 2 permet de fabriquer un cosmétique solide. Dans la suite de l'exposé, cette partie de la poudre 2 remplissant la chambre de compactage 11 est plus simplement désignée comme « la poudre » remplissant la chambre de compactage 11.
- [0061] Comme cela apparaît sur les figures 1 et 2, le dispositif de compactage 1 comprend aussi une structure support 3 maintenant solidairement les chambres de compactage 11, l'obturateur 20 et l'unité de compression 30 de manière à rattraper les efforts de l'unité de compression 30 pour assurer le compactage de la poudre 2 contre l'obturateur 20. Comme le montre la [Fig.3], le dispositif de compactage 1 comprend ici deux actionneurs 31.
- [0062] Chaque chambre de compactage 11 présente une forme générale cylindrique en ce qu'elle comprend une surface interne qui est cylindrique et dont les génératrices

s'étendent parallèlement à une direction principale D1 qui est ici la direction verticale (correspondant à la direction haut-bas sur les figures 1 et 2). Les chambres de compactage 11 seront désignées par la suite indifféremment par les termes « cylindres de compactage » 11 ou « chambres de compactage » 11. Les cylindres de compactage 11 apparaissent en trait pointillé sur les figures 1 et 2, chaque trait pointillé représente plus particulièrement une génératrice d'un cylindre de compactage 11.

- [0063] Comme le montre la [Fig.1], chaque cylindre de compactage 11 comprend deux ouvertures opposées situées respectivement au niveau de ses deux bases. Chaque cylindre de compactage 11 comprend ainsi une ouverture de remplissage 12, par laquelle la poudre 2 est mise dans le cylindre de compactage 11, et une ouverture de travail 13 par laquelle passe le piston 40 associé. Les ouvertures de remplissage 12 sont situées au-dessus, et ici à la verticale, des ouvertures de travail 13.
- [0064] De préférence, chaque cylindre de compactage 11 présente plus spécifiquement une surface interne s'étendant selon un cylindre de révolution dont le diamètre est compris entre 10 mm et 30 mm. Les cosmétiques solides produits sont alors en forme de cylindre de révolution. La longueur des cylindres de compactage 11, c'est-à-dire leur dimension selon la direction principale D1, est par exemple comprise entre 5 mm et 200 mm.
- [0065] En variante, les cylindres de compactage peuvent présenter une section droite transversale d'une autre forme comme une section hexagonale ou rectangulaire.
- [0066] Comme cela apparaît sur la [Fig.1], le dispositif de compactage 1 comprend un bloc-cylindres 10 au sein duquel les cylindres de compactage 11 sont maintenus ou aménagés. Le bloc-cylindres 10 est ici une pièce support de forme globalement parallélépipédique. De préférence, tous les cylindres de compactage 11 installés au sein du bloc-cylindres 10 sont identiques.
- [0067] Comme représenté en [Fig.1], le bloc-cylindres 10 présente une face de remplissage 14 sensiblement plane et qui s'étend sensiblement horizontalement. Chaque ouverture de remplissage 12 débouche au niveau de la face de remplissage 14.
- [0068] Les cylindres de compactage 11 sont plus spécifiquement montés de façon amovible dans le bloc-cylindres 10. Chaque cylindre de compactage 11 est ainsi formé par un fourreau interchangeable, ce qui permet d'adapter la forme que l'on souhaite donner au cosmétique solide. Il est ainsi possible de monter des cylindres de compactage de section rectangulaire ou carrée pour former des cosmétiques solides parallélépipédiques. Il est en outre prévu des moyens de fixation des cylindres sur le bloc-cylindres 10, par exemple des taraudages et passages dans les cylindres de compactage 11 et dans le bloc-cylindres 10 de façon à solidariser ces derniers au moyen de vis.
- [0069] Les cylindres de compactage 11, c'est-à-dire ici les fourreaux, sont réalisés en matériau métallique tel que par exemple de l'aluminium, de l'acier inoxydable ou du

polytétrafluoroéthylène.

- [0070] En variante, les cylindres de compactage pourraient être formés par des alésages traversant un bloc-cylindres plein.
- [0071] Les pistons 40 sont positionnés à l'opposé des ouvertures de remplissage 12. Les pistons 40 sont mobiles à travers les ouvertures de travail 13.
- [0072] Comme le montre la [Fig.1], l'unité de compression 30 comprend une plaque support 32 sur laquelle sont montés les pistons 40. Les pistons 40 sont ici montés sur une face avant 33 de la plaque support 32. Les actionneurs 31 exercent quant à eux leur effort au niveau d'une face arrière 34 de la plaque support 32 opposée à la face avant 33. Les faces 33, 34 de la plaque support 32 s'étendent ici sensiblement horizontalement.
- [0073] Chaque piston 40 comprend plus particulièrement une tête 41, dont la forme est adaptée au ou complémentaire de celle du cylindre de compactage 11 correspondant, et une tige 42. Chaque tête 41 présente ainsi ici une forme cylindrique de diamètre égal au diamètre du cylindre de compactage 11 associé, à un jeu près pour permettre l'emboîtement dans ce dernier. Les tiges 42 présentent ici une largeur, correspondant à une dimension selon une direction orthogonale à la direction principale D1, inférieure au diamètre des têtes 41.
- [0074] De même que les cylindres de compactage 11, les pistons 40 sont également interchangeables. Pour cela, les pistons 40 sont par exemple fixés de manière amovible sur la plaque support 32. De préférence, seules les têtes 41 des pistons 40 sont interchangeables, les tiges restant quant à elles fixées à la plaque support 32. Les têtes 41 peuvent par exemples être vissées sur les tiges 42.
- [0075] Les têtes 41 des pistons 40 sont réalisées en polytétrafluoroéthylène (PTFE), ce qui limite les frottements dans les cylindres de compactage 11. Les tiges 41 sont par exemple réalisées en aluminium, en acier ou en acier inoxydable.
- [0076] Comme schématisé en [Fig.2], chaque piston 40 est adapté à être déplacé par les actionneurs 31 dans le cylindre de compactage 11 correspondant, c'est-à-dire dans son cylindre de compactage 11 associé. La [Fig.2] illustre un état du dispositif de compactage 1 dans lequel les têtes 41 des pistons 40 sont situées environ à mi-chemin entre les ouvertures de travail 13 et les ouvertures de remplissage 12.
- [0077] Chaque piston 40 est plus spécifiquement adapté à être déplacé selon une génératrice de son cylindre de compactage 11 associé. Les pistons 40 sont ainsi tous adaptés à être déplacés selon la direction principale D1.
- [0078] Les pistons 40, en étant déplacés par les actionneurs 31, permettent le compactage de la poudre 2 remplissant les cylindres de compactage 11 contre l'obturateur 20, celui-ci étant alors en position de fermeture.
- [0079] Les actionneurs 31 sont par exemple des vérins électriques à vis ou des vérins hydrauliques. Ainsi, l'unité de compression 30 est adaptée à exercer, par cylindre de

compactage 11, sur la poudre 2 remplissant ce dernier, au moins l'un parmi :

- une charge comprise entre 50 kg et 400 kg ;
- un taux de compression compris entre 50 % et 95 % ;
- une pression comprise entre 1 bar et 20 bar.

[0080] L'unité de compression 30 comprend aussi une unité de commande 35 comprenant au moins un processeur, au moins une mémoire, au moins une interface de commande d'actionneurs ainsi qu'une interface de communication avec des capteurs ou des moyens de mesures. L'unité de commande est programmée pour piloter les actionneurs 31. L'unité de commande 35 est en particulier adaptée à commander les actionneurs 31 de manière à imposer une vitesse de déplacement déterminée aux pistons 40.

[0081] L'unité de compression 30 peut aussi comprendre un moyen de mesure d'une force exercée par les actionneurs 31 sur la plaque support 32, et donc indirectement sur chaque piston 40. Ce moyen de mesure d'une force est par exemple un circuit électronique permettant de mesurer l'intensité et/ou la tension du courant électrique fourni aux actionneurs 31 pour les faire fonctionner.

[0082] L'unité de commande 35 est alors programmée pour déterminer, sur la base de cette force exercée par les actionneurs 31 sur la plaque support 32, la vitesse de déplacement des pistons 40.

[0083] L'unité de compression 30 peut aussi comprendre un moyen de mesure d'une course des pistons 40. Ce moyen de mesure de la course est par exemple un intégrateur intégrant la vitesse des pistons 40 au cours du temps sur la base du courant électrique fourni aux actionneurs 31. Ce moyen de mesure de la course peut aussi être un capteur de déplacement mesurant le déplacement des actionneurs 31 ou encore de la plaque support 32.

[0084] L'unité de commande 35 est alors programmée pour déterminer, sur la base de cette course, la vitesse de déplacement des pistons 40. L'unité de commande 35 est par exemple programmée au moyen d'instructions renseignées manuellement par un opérateur (par exemple via des vitesses de consigne comme décrit par la suite). En d'autres termes, l'unité de commande 35 est adaptée à contrôler la vitesse des pistons 40 en fonction d'un taux de compression, lui-même déterminé sur la base d'une différence entre une position de départ des pistons 40, avant le compactage, et une position instantanée des pistons 40 au cours du compactage.

[0085] Comme le montrent les figures 1 et 2, l'obturateur 20 comprend une face de compactage 21 sensiblement plane. La face de compactage 21 est conçue pour s'étendre au contact de la face de remplissage 12 du bloc-cylindres 10 lorsque l'obturateur 20 est en position de fermeture. En position de fermeture, la face de compactage 21 s'étend plus spécifiquement contre la face de remplissage 14 de manière à obturer les ouvertures de remplissage 12. On entend ici par « obturer » que

l'obturateur 20 ferme, au niveau des ouvertures de remplissage 12, les cylindres de compactage 11 de manière à empêcher la poudre 2 d'en sortir mais permet tout de même à l'air présent dans les cylindres de compactage 11 de s'échapper. En d'autres termes « obturer » signifie ici rendre hermétique à la poudre 2 mais pas à l'air.

- [0086] L'obturateur 20 présente par exemple une forme de plaque dont l'épaisseur, ici sa dimension selon la direction principale D1, est suffisamment grande pour résister au compactage de la poudre 2, c'est-à-dire ici pour ne pas se déformer lors du compactage. L'épaisseur de l'obturateur 20 est par exemple comprise entre 3 mm et 200 mm. L'obturateur 20 peut être réalisé en matériau métallique, par exemple en acier inoxydable, en polytétrafluoroéthylène ou par une combinaison de ces matériaux.
- [0087] L'obturateur 20 est mobile entre la position de dégagement, telle que représentée sur la [Fig.1] et sur la [Fig.3], et la position de fermeture telle que représentée sur la [Fig.2]. En position de dégagement, l'obturateur 20 laisse accessibles les ouvertures de remplissage 12, ce qui permet de remplir les cylindres de compactage 11 ou à l'inverse d'en sortir les cosmétiques solides.
- [0088] Comme schématisé sur les figures 1 et 2, l'obturateur 20 est plus spécifiquement mobile parallèlement à la face de remplissage 14 du bloc-cylindres, et plus spécifiquement au contact de cette dernière. Ainsi, l'obturateur 20 est mobile horizontalement, c'est-à-dire selon un plan sensiblement orthogonal à la direction principale D1. Cela permet notamment d'assurer un décollement efficace des cosmétiques solides de la face de compactage 21 de l'obturateur 20 contre laquelle ils ont été compactés. L'obturateur 20 est ici mobile en translation, selon une direction orthogonale à la direction principale D1, ce qui simplifie sa mise en œuvre.
- [0089] L'obturateur 20 est ici monté sur la structure support 3 au moyen de rails de guidage 22. De préférence, comme le montre la [Fig.3], deux rails 22 sont situés latéralement, c'est-à-dire le long des deux côtés opposés de la face de compactage 21 qui s'étendent selon la direction de translation de l'obturateur 20. Comme illustré en [Fig.3], cela permet de laisser facilement accessible le bloc-cylindres 10 lorsque l'obturateur 20 est en position de dégagement.
- [0090] Pour déplacer l'obturateur 20, le dispositif de compactage 1 comprend par exemple un actionneur dédié (non représenté) lui-aussi piloté par l'unité de commande 35.
- [0091] Le dispositif de compactage 1 permet de mettre en œuvre le procédé de compactage représenté en [Fig.4]. Le procédé de compactage comprend les étapes principales suivantes :
- le remplissage des cylindres de compactage 11 par la poudre 2 ;
 - le déplacement de l'obturateur 20 de la position de dégagement à la position de fermeture ;
 - le compactage de la poudre 2 par déplacement des pistons 40 dans les cylindres de

compactage 11.

- [0092] Le procédé de compactage s'inscrit ici dans le cadre d'un procédé plus large de fabrication de cosmétiques solides ou de blocs solides de poudre compactée. Ce procédé de fabrication de cosmétiques solides comprend deux phases principales : une première phase de préparation de la poudre 2 et une seconde phase de compactage de la poudre 2.
- [0093] La première phase peut comprendre le broyage d'ingrédients solides et/ou le mélange d'ingrédients déjà sous forme pulvérulente. La composition de la poudre 2 est décrite en détail ultérieurement. On peut toutefois noter à ce stade que le dispositif de compactage 1 et le procédé de compactage permettent de compacter efficacement des poudres dont la proportion de liquide n'est pas négligeable, par exemple car elle est supérieure à 2 % en poids, qui sont difficiles à compacter avec les dispositifs selon l'art antérieur.
- [0094] La seconde phase de compactage de la poudre 2 correspond à la mise en œuvre du procédé de compactage présenté en [Fig.4].
- [0095] Ainsi, le procédé de compactage débute par l'étape E1 de remplissage des cylindres de compactage 11 par la poudre 2. Le remplissage peut être effectué de façon automatisée, par exemple à l'aide d'un injecteur monté sur un bras robotisé et relié à un réservoir rempli par la poudre 2, ou de façon manuelle par un opérateur.
- [0096] Lors du remplissage, les pistons 40 sont positionnés à une position de départ PD à l'intérieur et en bas des cylindres de compactage 11, c'est-à-dire à proximité des ouvertures de travail 13. La position de départ PD est ici prédéterminée en fonction de la quantité de poudre 2 souhaitée pour former les cosmétiques solides. Elle est par exemple déterminée en considérant la masse finale que doit faire un cosmétique solide et la densité de la poudre 2. La masse de poudre 2 déposée dans chaque cylindre de compactage 11 est par exemple comprise entre 2 g et 40 g.
- [0097] De préférence, un volume de poudre 2 supérieur au volume de la totalité des cylindres de compactage 11 est utilisé pour s'assurer que chaque cylindre de compactage 11 est complètement rempli. Le surplus de poudre 2 est ensuite récupéré pour être réutilisé. Avantageusement, le surplus de poudre 2 peut être récupéré par le déplacement de l'obturateur 20 de la position de dégagement à la position de fermeture (cf. étape suivante).
- [0098] Le procédé se poursuit ensuite par l'étape E2 de fermeture des ouvertures de remplissage 12. Pour cela, l'actionneur dédié translate l'obturateur 20 de la position de dégagement à la position de fermeture. A la fin de l'étape E2, dans chaque cylindre de compactage 11, la poudre 2 est interposée entre le piston 40 correspondant et l'obturateur 20.
- [0099] Ensuite, le procédé continue à l'étape E3 de compactage de la poudre 2 comprise

dans chaque cylindre de compactage 11. Au cours de l'étape E3, l'unité de commande 35 détermine notamment la vitesse de déplacement des pistons 40.

- [0100] De façon remarquable, le compactage, c'est-à-dire le déplacement des pistons 40 de la position de départ PD à une position finale PF, comprend deux phases P1, P2 successives telles que représentées sur les figures 5 et 6. Le compactage comprend aussi le démarrage et l'arrêt des pistons 40 qui ont lieu respectivement avant et après les deux phases P1, P2. La position finale PF correspond à la position des pistons 40 à la fin du compactage de la poudre 2, dans le sens où, à la position finale PF, les cosmétiques solides sont formés. Elle correspond ainsi à un taux de compression finale de la poudre 2. La [Fig.6] illustre ici la course des pistons 40 le long de la direction principale D1.
- [0101] Le compactage commence par une phase initiale P1 qui se caractérise par l'expulsion de l'air présent dans la poudre et dans les cylindres de compactage 11. Comme le montre la [Fig.6], lors de la phase initiale P1, les pistons 40 avancent rapidement. Les pistons 40 sont alors déplacés par les actionneurs 31 selon une première vitesse de consigne appelée vitesse d'expulsion V1 qui est déterminée par l'unité de commande 35. Elle est sélectionnée pour expulser rapidement la majorité de l'air contenu dans la poudre 2. Après un état transitoire très court dû à leur démarrage, les pistons 40 avancent globalement à la vitesse d'expulsion V1 au cours de la phase initiale. Au cours de la phase initiale, la vitesse d'expulsion peut être constante, telle que représentée sur la [Fig.5], ou varier, par exemple linéairement, dans un intervalle donnée.
- [0102] L'unité de commande 35 est par exemple programmée pour imposer la vitesse d'expulsion V1 aux pistons 40 jusqu'à ce que la course des pistons 40, mesurée grâce au moyen de mesure d'une course des pistons 40, atteigne une première valeur seuil. De manière équivalente, les pistons 40 peuvent être déplacés à la vitesse d'expulsion V1 jusqu'à ce qu'un taux de compression atteigne une seconde valeur seuil, par exemple comprise entre 50 % et 90 %. Les première et seconde valeurs seuils dépendent par exemple de la densité de la poudre 2 ou d'une quantité de promoteur de compactage au sein de la poudre 2.
- [0103] Comme le montre la [Fig.5], la phase initiale P1 continue jusqu'au temps d'inversion T correspondant au moment à partir duquel la course des pistons 40 est supérieure à la première valeur seuil (ou le taux de compression supérieur à la seconde valeur seuil).
- [0104] Sur la [Fig.6], le temps d'inversion T correspond à la position intermédiaire PI des pistons 40. Dans l'exemple de la [Fig.6], la seconde valeur seuil (qui est relative au taux de compression) est approximativement de 65 %. Le taux de compression est ici calculé comme le ratio de i) la différence entre la position instantanée et la position de départ PD des pistons 40, sur ii) la différence entre une position d'affleurement PA (lorsque les pistons 40 sont au niveau des ouvertures de remplissage 12) et la position de départ PD des pistons 40.

- [0105] Au temps d'inversion T, débute alors une phase subséquente P2 de compression de la poudre qui se caractérise notamment par la déformation plastique des particules composant la poudre 2 de manière à assurer leur agglomération par frittage. Les pistons 40 sont alors déplacés par les actionneurs 31 selon une deuxième vitesse de consigne appelée vitesse de compression V2 qui est déterminée par l'unité de commande 35. De façon remarquable, au cours de la phase subséquente P2, la vitesse de compression V2 est strictement inférieure à la vitesse d'expulsion V1. Lorsque la vitesse d'expulsion V1 est comprise dans un intervalle donné, la vitesse de compression V2 est inférieure à la borne inférieure de cet intervalle donné.
- [0106] Lorsque l'actionneur 31 est un vérin à vis entraîné par un moteur électrique la vitesse de rotation du moteur d'entraînement déterminant la vitesse d'expulsion V1 et la vitesse de compression V2 est par exemple comprise entre 500 et 4000 tours/minutes soit des vitesses comprises entre 1 mm/s et 400 mm/s (millimètres/secondes). De préférence, la vitesse d'expulsion V1 et la vitesse de compression V2 sont comprises entre 100 mm/s et 250 mm/s. La vitesse de compression V2 est par exemple deux fois plus faible que la vitesse d'expulsion V1.
- [0107] Cette avance plus lente des pistons 40 permet d'obtenir un compactage homogène de la poudre 2. La demanderesse a en effet démontré qu'une vitesse de compression V2 trop élevée induit un gradient de compactage dans le cosmétique solide, ce dernier étant de plus en plus compact vers l'extrémité située contre l'obturateur 20. Cette avance plus lente vise à se rapprocher d'un processus quasi-statique et à atteindre une compression élevée, par exemple supérieure à 80%.
- [0108] A titre d'exemple, lorsque les actionneurs 31 comprennent des vérins à vis entraînés par un moteur électrique, le temps d'inversion T peut aussi correspondre au moment à partir duquel, un couple exercé par le moteur électrique devient supérieur à une troisième valeur seuil. En effet, pendant la période d'expulsion de l'air, la poudre 2 oppose peu de résistance au mouvement des pistons. Une fois que la phase subséquente P2 commence, la poudre 2 oppose une grande résistance, il est alors préférable que le couple fourni soit supérieur à celui de la phase initiale P1. La troisième valeur seuil peut être exprimée de façon absolue ou en pourcentage d'un couple nominal des actionneurs 31.
- [0109] Lors d'un compactage, la phase initiale P1 correspond par exemple à 50 % à 80 % de la course totale des pistons 40, entre la position de départ et la position finale PF. La phase initiale P1 dure, par exemple, entre 500 millisecondes et 5000 millisecondes. La phase subséquente P2 correspond par exemple à 20 % à 50 % de la course totale des pistons 40. De même, la phase subséquente P2 dure, par exemple, entre 500 millisecondes et 5000 millisecondes. Comme le montre la [Fig.6], la phase subséquente P2 est par exemple de deux à trois fois plus courte que la phase initiale P1.

- [0110] La phase initiale P1 et la phase subséquente P2 apparaissent sur la [Fig.6] qui représente la position des pistons 40 le long de la direction principale D1 au cours d'un cycle complet de compactage, dans le sens où les pistons 40 partent de et reviennent à la position de départ PD.
- [0111] Comme le montre la [Fig.6], la majorité de la course totale des pistons 40 (entre la position de départ PD et la position finale PF) a lieu lors de la phase initiale P1 entre la position de départ PD et la position intermédiaire PI. Il apparaît bien sur la [Fig.6] que la partie restante de la course totale des pistons 40 (partie qui est minoritaire) est effectuée, lors de la phase subséquente P2, à une vitesse inférieure à celle de la phase initiale P1. La pente de la courbe est en effet plus faible lors de la phase subséquente P2.
- [0112] Il est ici prévu que, lors de la phase subséquente P2, les actionneurs 31 délivrent un couple supérieur à celui délivré lors de la phase initiale P1.
- [0113] A la fin de l'étape E3, la poudre 2 est compactée, le cosmétique solide est donc formé.
- [0114] Avantagusement, le procédé comprend ensuite une étape E4 au cours de laquelle les pistons 40 effectuent un court mouvement de retrait. Cela signifie ici que les actionneurs 31 déplacent les pistons 40 à l'opposé de l'obturateur 20, par exemple sur une distance comprise entre 0,2 mm et 2 mm. Cela permet de relâcher la pression exercée par les cosmétiques solides sur l'obturateur 20. Dans l'exemple de la [Fig.6], les pistons 40 effectuent un mouvement de retrait de la position finale PF à la position intermédiaire PI. Ce retrait peut être effectué à une vitesse supérieure à la vitesse d'expulsion V1.
- [0115] Comme le montre la [Fig.4], le procédé comprend ensuite une étape E5 de translation de l'obturateur 20 de la position de fermeture à la position de dégagement.
- [0116] A l'étape E6, les cosmétiques solides peuvent alors être sortis des cylindres de compactage 11. Ici, comme le montre la [Fig.6], l'étape E6 comprend le déplacement des pistons 40 par les actionneurs 31 en direction des ouvertures de remplissage 12 de façon à faire ressortir du bloc-cylindres 10 au moins une partie des cosmétiques solides. Les cosmétiques solides peuvent alors facilement être saisis, par exemple manuellement par l'opérateur.
- [0117] Les pistons 40 peuvent aussi être déplacés jusqu'aux ouvertures de remplissage 12 de sorte à affleurer avec la face de remplissage 14 du bloc-cylindres 10. Dans l'exemple de la [Fig.6], les pistons 40 sont ainsi déplacés de la position intermédiaire PI jusqu'à la position d'affleurement PA.
- [0118] Pour automatiser davantage le procédé, les cosmétiques solides peuvent alors être déplacés, ou en d'autres termes balayés, par l'obturateur 20 vers un réceptacle.
- [0119] Le procédé de compactage se termine ici par une étape E7 de retour des pistons 40 à

la position de départ PD. Comme le montre la [Fig.6], ce retour peut être effectué à une vitesse élevée, par exemple deux à trois fois plus grande que la vitesse d'expulsion V1.

- [0120] Le procédé décrit ci-dessus est commandé par l'unité de compression 30 et en particulier par l'unité de commande 35. L'unité de commande 35 comprend notamment en mémoire des instructions, sous forme de lignes de code, qui, lorsqu'elles sont exécutées par le processeur, permettent d'implémenter les étapes E2 à E7.
- [0121] La composition pulvérulente, c'est-à-dire la poudre 2, fabriquée lors de la première phase peut par exemple permettre de fabriquer des cosmétiques solides à reconstituer en milieu aqueux par exemple pour dentifrice, shampoing, gel douche, savon liquide, crème de visage, eau micellaire ou encore bain de bouche. « A reconstituer en milieu aqueux » signifie ici que les cosmétiques solides sont destinés à être réhydratés dans un volume d'eau afin de générer un cosmétique visqueux ou en solution.
- [0122] Afin d'augmenter la résistance des cosmétiques solides, la composition pulvérulente comprend un promoteur de compactage qui a pour rôle d'améliorer le compactage des particules composant la poudre les unes contre les autres. Le promoteur de compactage est ici compris entre 5 % et 30 % en poids, par rapport au poids total de la composition.
- [0123] Le promoteur de compactage peut comprendre un ou plusieurs agents compactants sous forme solide tels que le zinc citrate, le maltrodextrine, le trisodium ou le citrate dihydra. Les agents compactants sous forme solide représentent entre 2 % et 30 % du poids total de la composition.
- [0124] Le promoteur de compactage peut comprendre un ou plusieurs agents compactants sous forme liquide tels que le maltinol, des arômes ou des parfums, par exemple des huiles essentielles. On entend ici par « sous forme liquide » que ces agents compactant sont ajoutés à la composition alors qu'ils sont en solution. Les agents compactants sous forme liquide représentent entre 2 % et 10 % du poids total de la composition. Il doit être remarqué que les agents promoteurs de compactage peuvent également avoir une autre fonction dans le cadre de composition pulvérulente. Il en est de même pour les agents effervescents, agents hydratants, agents gélifiants, régulateurs de pH ou conservateurs qui peuvent être compris dans la composition.
- [0125] Ici, les agents compactants sous forme liquide sont non-aqueux dans le sens où ils sont dissous dans un solvant organique tel qu'une huile, ils ne sont donc pas en phase aqueuse. De tels agents compactants non-aqueux permettent d'améliorer la conservation des cosmétiques solides.
- [0126] Une grande majorité des particules comprises dans la composition, par exemple au moins 95 % d'entre elles, présentent une granulométrie inférieure à 1 mm.
- [0127] A titre d'exemple, une composition pulvérulente selon l'invention permettant d'obtenir un cosmétique solide pour dentifrice comprend par exemple, en pourcentage de son poids total :

- 11,5 % d'agent hydratant ;
- 7 % de promoteur de compactage ;
- 12,5 % d'agent effervescent ;
- 5 % de conservateur ;
- 10 % de tensioactif ;
- 8 % d'agent abrasif ;
- 10,5 % de régulateur de pH ;
- 18 % de gélifiant ;
- des arômes, agents actifs ou agents texturant en proportion variable.

[0128] Encore à titre d'exemple, une composition pulvérulente selon l'invention permettant d'obtenir un cosmétique solide pour gel douche comprend par exemple, en pourcentage de son poids total :

- 10,2 % de promoteur de compactage ;
- 12,5 % d'agent effervescent ;
- 12 % de conservateur ;
- 50 % de tensioactif ;
- 7,5 % de régulateur de pH ;
- 12 % de gélifiant ;
- des arômes, parfums ou colorants en proportion variable.

[0129] La présente invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés, mais l'homme du métier saura y apporter toute variante conforme à l'invention, par exemple en ce qui concerne la forme des cylindres de compactage ou leur nombre, ou encore le type ou le nombre d'actionneur.

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif de compactage (1) d'une poudre (2) comprenant :
- une chambre de compactage (11) qui est destinée à recevoir la poudre (2) et qui comprend une ouverture de remplissage (12) ;
 - une unité de compression (30) comprenant un piston (40) et un actionneur (31), le piston (40) étant positionné à l'opposé de l'ouverture de remplissage (12) et étant adapté à être déplacé en translation dans la chambre de compactage (11) par l'actionneur (31) selon une direction principale (D1);
 - un obturateur (20) mobile selon un plan sensiblement orthogonal à la direction principale (D1) entre une position de fermeture dans laquelle l'obturateur (20) obture l'ouverture de remplissage (12) et une position de dégagement dans laquelle l'obturateur (20) est situé à distance de l'ouverture de remplissage (12).
- [Revendication 2] Dispositif de compactage (1) selon la revendication 1, dans lequel la direction principale (D1) est sensiblement verticale, l'ouverture de remplissage (12) étant située au-dessus du piston (40).
- [Revendication 3] Dispositif de compactage (1) selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel l'unité de compression (30) comprend :
- un moyen de mesure d'une force exercée par l'actionneur (31) sur le piston (40) ;
 - une unité de commande (35) programmée pour déterminer, sur la base de la force, une vitesse de déplacement du piston (40).
- [Revendication 4] Dispositif de compactage (1) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'unité de compression (30) comprend :
- un moyen de mesure d'une course du piston (40) ;
 - une unité de commande (35) programmée pour déterminer, sur la base de la course, au moins l'un parmi une vitesse de déplacement du piston (40) et une force exercée par l'actionneur (31) sur le piston (40).
- [Revendication 5] Dispositif de compactage (1) selon l'une des revendications 1 à 4, comprenant une structure support (3) sur laquelle sont fixés l'obturateur (20) et l'actionneur (31), la chambre de compactage (11) et le piston (40) étant maintenus de façon amovible par rapport à la structure support (3).
- [Revendication 6] Dispositif de compactage (1) selon l'une des revendications 1 à 5 comprenant :
- une pluralité de chambres de compactage (11), chacune destinée à

recevoir une partie de la poudre (2) et comprenant chacune une ouverture de remplissage (12) ;

- un obturateur (20) mobile entre une position de fermeture dans laquelle l'obturateur (20) obture toutes les ouvertures de remplissage (12) et une position de dégagement dans laquelle l'obturateur (20) est situé à distance de toutes les ouvertures de remplissage (12) ;
- une unité de compression (30) comprenant une pluralité de pistons (40) et au moins un actionneur (31), chaque piston (40) étant positionné à l'opposé d'une des ouvertures de remplissage (12) et étant adapté à être déplacé par l'actionneur (31) dans la chambre de compactage (11) correspondant.

[Revendication 7] Dispositif de compactage (1) selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel unité de compression (30) est adaptée à exercer sur la poudre (2) reçue par chaque chambre de compactage (11) au moins l'une des contraintes mécaniques suivantes :

- une charge comprise entre 50 kg et 400 kg ;
- un taux de compression compris entre 50 % et 95 % ;
- une pression comprise entre 1 bar et 20 bar.

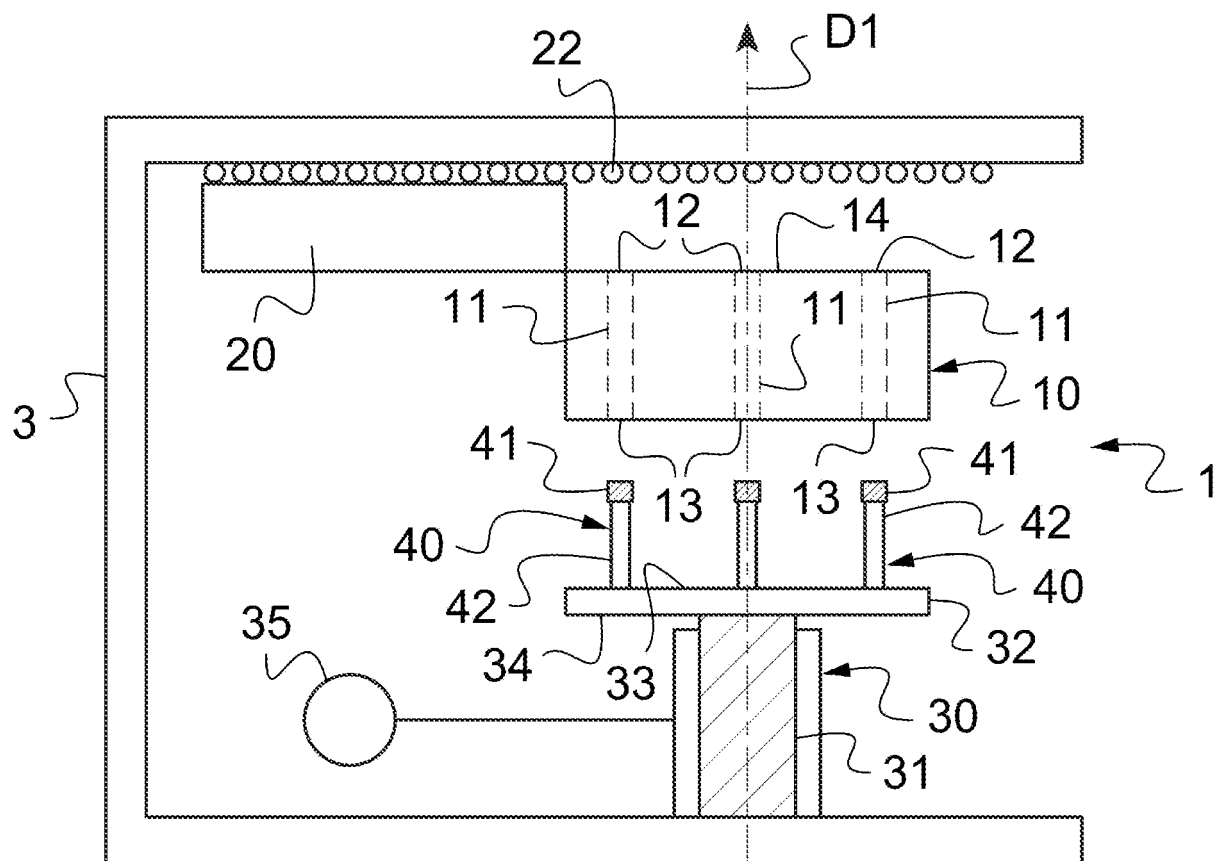
[Revendication 8] Procédé de compactage d'une poudre (2) comprenant :

- le remplissage d'une chambre de compactage (11) par la poudre (2), le remplissage étant effectué par une ouverture de remplissage (12) de la chambre de compactage (11) ;
- le déplacement d'un obturateur (20) d'une position de dégagement, dans laquelle l'obturateur (20) est situé à distance de l'ouverture de remplissage (12), à une position de fermeture, dans laquelle l'obturateur (20) obture l'ouverture de remplissage (12) ;
- le compactage de la poudre (2) par déplacement d'un piston (40) dans la chambre de compactage (11), le compactage comprenant une phase initiale (P1) d'expulsion d'air au cours de laquelle une première vitesse de consigne (V1) est imposée au piston (40) et une phase subséquente (P2) de compression de la poudre (2) au cours de laquelle une deuxième vitesse de consigne (V2), non nulle et inférieure à la première vitesse de consigne (V1), est imposée au piston (40).

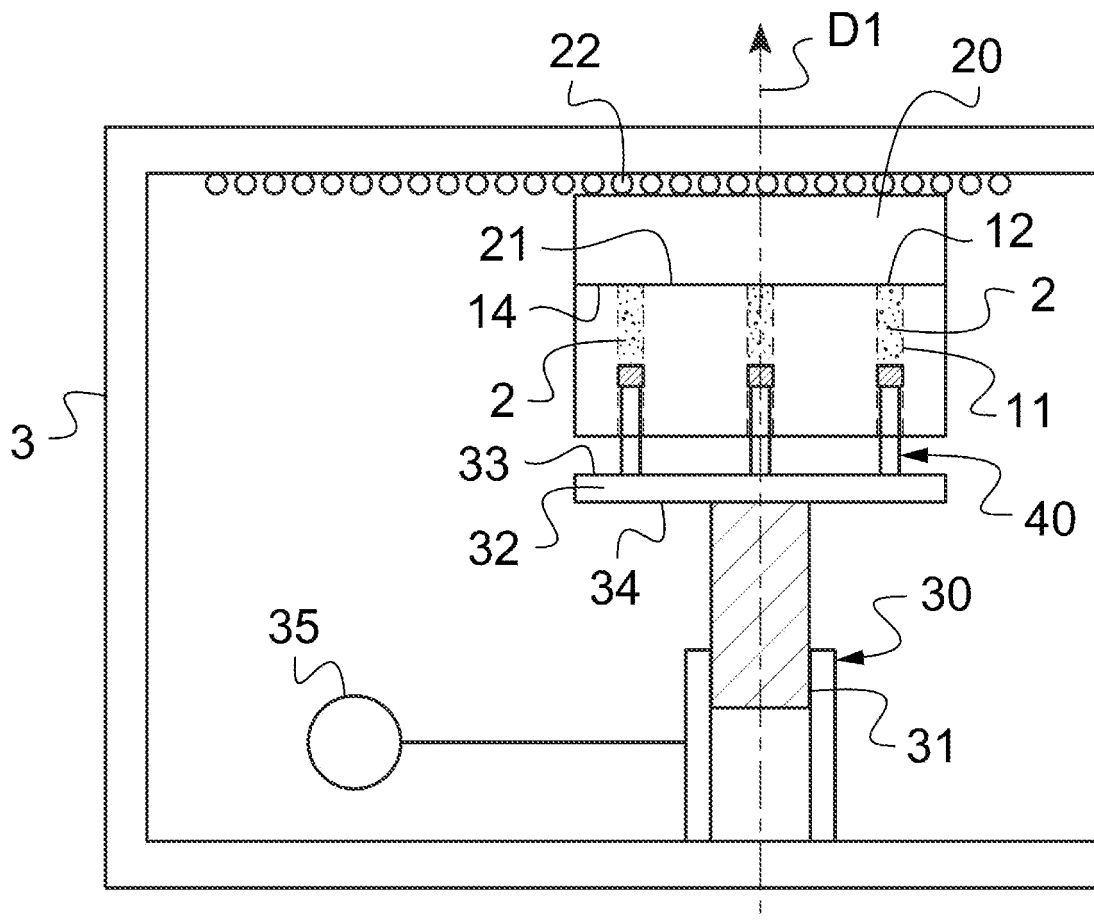
[Revendication 9] Procédé selon la revendication 8, dans lequel lorsqu'une force exercée par un actionneur (31) sur le piston (40) ou une course du piston (40) est inférieure à une valeur seuil, la première vitesse de consigne (V1) est imposée au piston (40) et lorsque la force exercée par l'actionneur (31) sur le piston (40) ou une course du piston (40) est supérieure à la valeur

- seuil, la deuxième vitesse de consigne (V2) est imposée au piston (40).
- [Revendication 10] Procédé selon l'une des revendications 8 à 9, comprenant, après le compactage, le déplacement du piston (40) à l'opposé de l'ouverture de remplissage (12).
- [Revendication 11] Procédé selon la revendication 10, comprenant, après un déplacement de l'obturateur (20) de la position de fermeture à la position de dégagement, un déplacement du piston (40) en direction de l'ouverture de remplissage (12).
- [Revendication 12] Composition pulvérulente à compacter selon un procédé de compactage selon l'une des revendications 8 à 11 pour la fabrication de cosmétiques solides à dissoudre en milieu aqueux comprenant un promoteur de compactage qui comprend un agent compactant sous forme solide ou un agent compactant sous forme liquide, le promoteur de compactage étant compris entre 5 % et 30 % en poids, par rapport au poids total de la composition.
- [Revendication 13] Composition pulvérulente selon la revendication 12, dans laquelle l'agent compactant sous forme solide est compris entre 2 % et 30 % en poids, par rapport au poids total de la composition et est de préférence sélectionné dans un groupe comprenant : zinc citrate, maltrodextrine, trisodium citrate dihydra.
- [Revendication 14] Composition pulvérulente selon la revendication 12 ou 13, dans laquelle l'agent compactant sous forme liquide est compris entre 2 % et 10 % en poids, par rapport au poids total de la composition et est de préférence sélectionné dans un groupe comprenant : maltitol, un arôme, un parfum.
- [Revendication 15] Composition pulvérulente selon l'une des revendications 12 à 14, dans laquelle l'agent compactant sous forme liquide n'est pas en phase aqueuse.
- [Revendication 16] Composition pulvérulente selon l'une des revendications 12 à 15, dans laquelle au moins 95 % des particules constituant la composition présentent une granulométrie inférieure à 1 mm.
- [Revendication 17] Cosmétique solide à dissoudre en milieu aqueux obtenu par un procédé de compactage selon l'une des revendications 8 à 11 d'une composition pulvérulente selon l'une des revendications 12 à 16 comprenant un promoteur de compactage qui comprend un agent compactant sous forme solide ou un agent compactant sous forme liquide, le promoteur de compactage étant compris entre 5 % et 30 % en poids, par rapport au poids total de la composition.

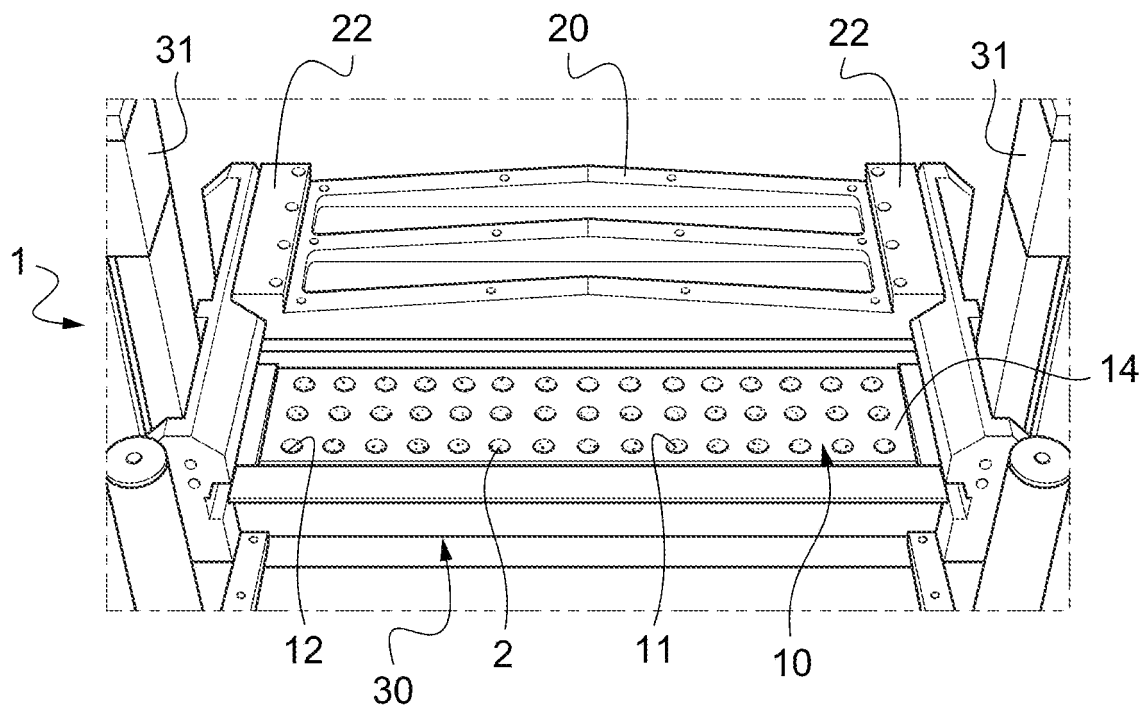
[Fig. 1]



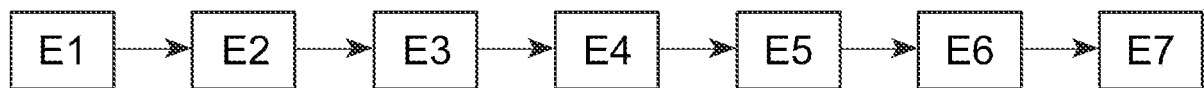
[Fig. 2]



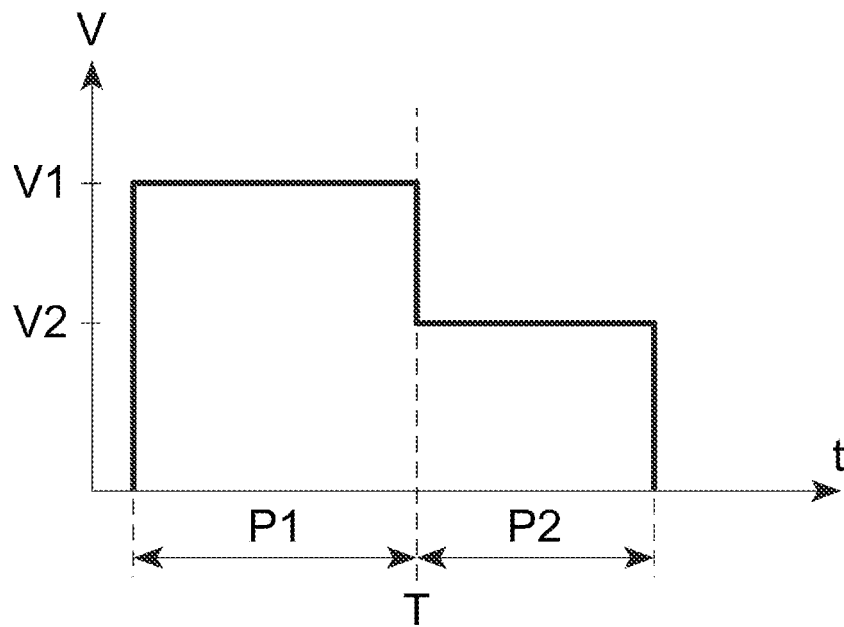
[Fig. 3]



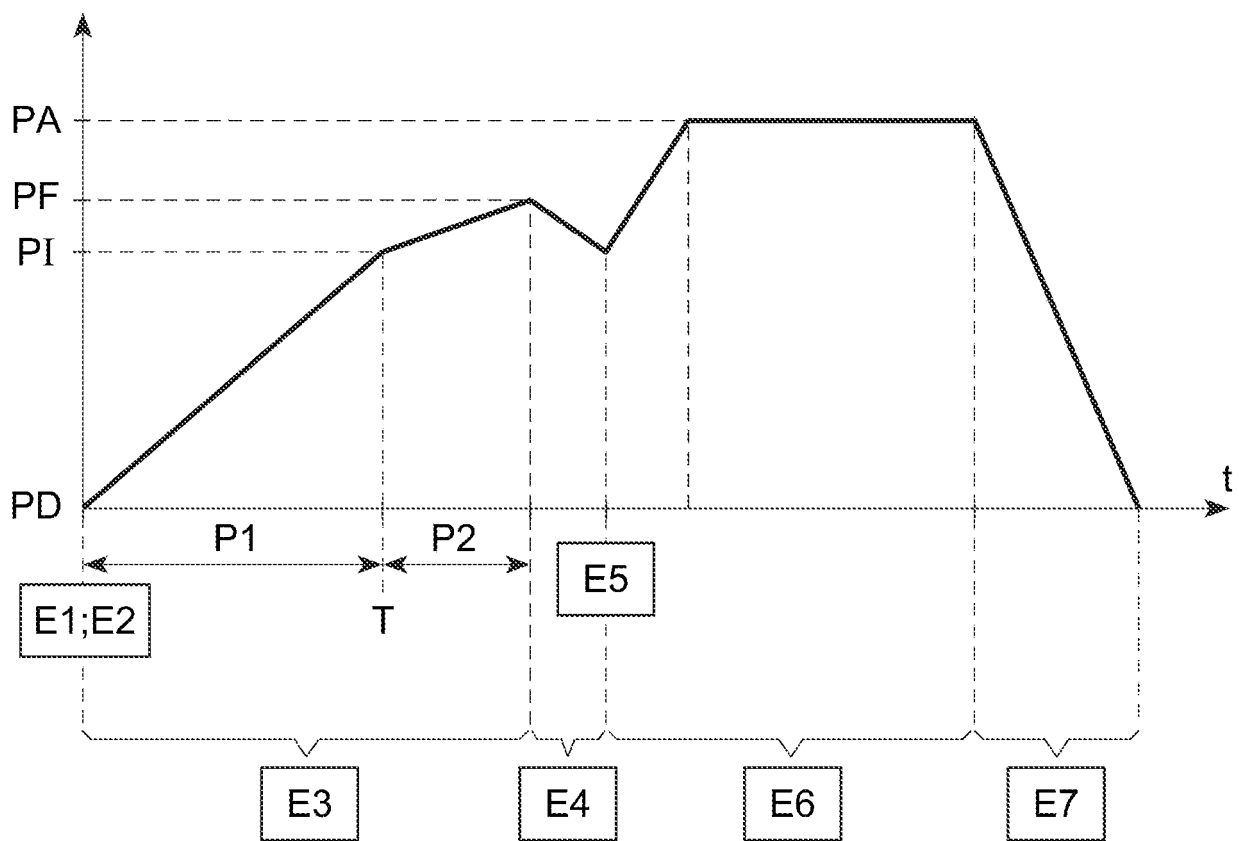
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE PARTIEL

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

N° d'enregistrement
national

FA 907997

FR 2202632

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendications concernées	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 4 559 004 A (AUGIER ROBERT [FR]) 17 décembre 1985 (1985-12-17) * revendications; figures * * colonne 7, ligne 10 - colonne 12, ligne 30 * -----	1-11	B65B1/24 A61K8/00 A61K8/27 A61K8/73
X	US 6 619 945 B1 (SIMS JAMES O [US]) 16 septembre 2003 (2003-09-16) * revendications; figures * -----	1, 2	
Y	* revendications; figures * -----	3	
Y	JP S63 60913 A (NANYO SEISAKUSHO KK) 17 mars 1988 (1988-03-17) * revendications; figures * -----	3	
A	DE 38 40 366 A1 (LEINWEBER ANSTALT ING JOH [AT]) 6 juillet 1989 (1989-07-06) * revendications; figures * -----	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B30B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
30 novembre 2022		Baradat, Jean-Luc	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B

Numéro de la demande

FA 907997

FR 2202632

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 1-11

Dispositif et procédé de compactage de poudre

2. revendications: 12-17

composition pulvérulente à compacter

La première invention a été recherchée.

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2202632 FA 907997**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **30-11-2022**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4559004	A	17-12-1985	AUCUN
US 6619945	B1	16-09-2003	AUCUN
JP S6360913	A	17-03-1988	JP H0818949 B2 28-02-1996
		JP S6360913 A	17-03-1988
DE 3840366	A1	06-07-1989	AT 397490 B 25-04-1994
		DE 3840366 A1	06-07-1989
		US 4900240 A	13-02-1990